COMMUNICAÇÕES

DA

COMMISSÃO DO SERVIÇO GEOLOGICO

DE

PORTUGAL

COMMUNICAÇÕES

DA

COMMISSÃO DO SERVIÇO GEOLOGICO

DE

PORTUGAL

Tom. V

(com 13 estampas)

LISBOA

TYPOGRAPHIA DA ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS

1904

ORGANISAÇÃO DA COMMISSÃO DO SERVIÇO GEOLOGICO

(Extracto da Organisação dos Serviços da Engenharia civil, approvada por decreto de 24 de outubro de 1901)

CAPITULO IV

Serviços externos a cargo de Commissões permanentes
Sua organisação

Artigo 73.º Dependentes da Direcção Geral das Obras publicas e Minas, funccionarão as seguintes commissões permanentes, incumbidas de serviços externos.

a) Commissão de verificação da resistencia das pontes e construcções metallicas;

b) Commissão do serviço geologico.

....

Commissão do serviço geologico

Art. 81.º O serviço geologico comprehende:

1.º Os estudos e observações necessarias para a rectificação e publicação da carta geologica do reino;

2.º Os trabalhos necessarios para a preparação e publicação de cartas geologicas, em grande escala, de diversas regiões do paiz, acompanhadas de texto descriptivo, contendo o resumo da geographia physica da região representada, da successão estratigraphica das camadas, da sua composição lithologica, dos recursos mineraes utilizaveis na industria e na agricultura, e os elementos principaes de geologia agricola;

3.º O levantamento de perfís e cortes do terreno nos pontos cobertos por depositos superficiaes e que sirvam para indicar a constituição do sub-solo, reconhecida, quando necessario fôr, por meio de sondagens;

4.º Os trabalhos necessarios para determinar a natureza e constituição dos terrenos, em que deva assentar qualquer edificio publico, ou ser executada qualquer

outra obra, ou ainda d'aquelles em que se pretenda fazer a exploração de materiaes de construcção, quando esses esclarecimentos tenham sido officialmente solicitados;

5.° O estudo de uma determinada região sob um ponto de vista especial e utilitario, como o da existencia de aguas subterraneas, de depositos de argillas, substancios fertilizantes e outras;

6.° Quaesquer outros trabalhos de geologia, pura ou applicada, tanto sob o ponto de vista industrial como agricola, superiormente ordenàdos;

7.° A publicação de monographias, memorias ou quaesquer outros trabalhos scientificos, relativos aos assumptos a cargo do serviço geologico, elaborados pelos funccionarios privativos d'este serviço ou ainda por individuos a elle extranhos, quando esses trabalhos sejam julgados de interesse publico pela Commissão, e o respectivo parecer sanccionado pelo Ministro.

8.° Os estudos archeologicos e prehistoricos que se relacionem com os trabalhos geologicos.

Art. 82.° Para a execução dos trabalhos a cargo do serviço geologico será este dividido em tres secções especiaes, a saber:

1.ª Estudos de geologia pura e paleontologia;

2.ª Estudos de mineralogia e petrographia;

3.ª Trabalhos de geologia applicada.

Art. 83.° O serviço geologico ficará a cargo de uma commissão consultiva e de uma commissão executiva.

a) A commissão consultiva terá por missão especial dar parecer sobre os projectos de trabalhos a executar, e sobre as questões scientificas que lhe forem propostas, especialmente acêrca da classificação dos terrenos, segundo os elementos que lhe forem fornecidos pela commissão executiva.

b) A commissão executiva terá por missão a direcção e execução dos trabalhos sob a dependencia da Direcção Geral das Obras Publicas e Minas.

Art. 84.° As commissões de que trata o artigo anterior terão a seguinte constituição:

1.° Commissão consultiva:

a) O inspector geral da secção de minas do corpo de engenharia civil, presidente;

b) O inspector da mesma secção, vice-presidente.

c) Os lentes das cadeiras de geologia, mineralogia e paleontologia das escolas superiores e de applicação do reino;

d) O chefe da repartição de minas;

e) Geologos ou naturalistas de notoria competencia, até ao numero de tres;

f) O engenheiro mais moderno do serviço geologico, que servirá de secretario.

2.° Commissão executiva:

A commissão executiva será constituida pelo presidente, vice-presidente e secretario da commissão consultiva.

§ 1.° Quando as conveniencias do serviço o aconselhem, o Ministro poderá nomear para os cargos de presidente e de vice-presidente da commissão consultiva engenheiros de minas do respectivo quadro, de categoria inferior á do inspector.

§ 2.° Aos membros da commissão consultiva não será abonado qualquer vencimento ou gratificação por este serviço, excepto a passagem em primeira classe em caminho de ferro ou vapor, e a ajuda de custo de inspector, quando residam fóra e a mais de 30 kilometros da capital.

Art. 85.° O pessoal do serviço geologico, tanto technico como auxiliar e administrativo, será constituido por um nucleo permanente de funccionarios da secção de minas do corpo de engenharia civil e seus auxiliares, e de empregados subalternos, constituindo o seguinte quadro privativo:

a) 3 Engenheiros da secção de minas do corpo de engenharia civil;

b) 2 Conductores de qualquer categoria ou classe, da mesma secção;

c) 1 Desenhador do respectivo quadro;

d) 2 Escripturarios do respectivo quadro;

e) 1 Photographo;

f) 2 Preparadores para os serviços das collecções e do laboratorio;

g) 4 Collectores, sendo dois de 1.ª e dois de 2.ª classe;

h) 2 Serventes.

Art. 86.° Ao quadro fixado no artigo antecedente poderão ser aggregados, em commissão temporaria, segundo o desenvolvimento e a indole especial dos trabalhos a executar e as suas aptidões profissionaes, e continuando a perceber os seus vencimentos fixados no Orçamento Geral do Estado, naturalistas, professores, engenheiros, conductores de obras publicas ou de minas, agronomos, silvicultores e regentes agricolas.

§ unico. A commissão executiva do serviço geologico, requisitará, sob proposta fundamentada. por intermedio da Direcção Geral das Obras Publicas e Minas, os funccionarios que, nos termos d'este artigo, hajam de servir temporariamente no serviço geologico;

Art. 87.° Os vencimentos do pessoal constante dos alineas *a*) e *e*) do artigo 85.° será fixado na organisação dos respectivos quadros, e o vencimento annual do pessoal relacionado nos alineas *f*) a *i*) será o constante da seguinte tabella:

Photographo	432$000
Preparador de collecções, ajudante do laboratorio e collector de 1.ª classe	270$000
Collector de 2.ª classe	200$000
Servente	144$000

§ unico. A nomeação e demissão d'este pessoal será feita pelo Ministro, precedendo proposta fundamentada do presidente da commissão executiva do serviço geologico.

Art. 88.° O custeio do serviço geologico será feito pela verba que lhe fôr especialmente destinada no Orçamento Geral do Estado, devendo a commissão executiva imprimir-lhe o maior desenvolvimento compativel com a quantia fixada para cada anno economico.

Art. 89.° A commissão executiva do serviço geologico apresentará todos os annos, até ao dia 31 de julho, um relatorio circumstanciado dos trabalhos effectuados no anno economico anterior, e o programma elaborado pela commissão consultiva, dos que convenha emprehender successivamente, pela ordem da sua importancia e exequibilidade, indicando as verbas que para a sua execução julgar indispensaveis.

Art. 90.° O serviço geologico reger-se-ha pelas normas estabelecidas para os demais serviços externos, dependentes da Direcção Geral das Obras Publicas e Minas, competindo ao presidente da commissão executiva, além das attribuições do seu cargo, as inherentes aos chefes de serviços externos.

Art. 91.º O pessoal artistico e subalterno, actualmente em serviço na Direcção dos Serviços Geologicos, continuará exercendo as funcções que ali desempenha, applicando-se-lhe os vencimentos fixados no art. 87.º, e sendo-lhe mantidas as prerogativas e garantias que presentemente goza.

. . . .

Paço, em 24 de outubro de 1901. = *Ernesto Rodolpho Hintze Ribeiro* = *Arthur Alberto de Campos Henriques* = *Fernando Mattoso Santos* = *Luiz Augusto Pimentel Pinto* = *Antonio Teixeira de Sousa* = *Manuel Francisco de Vargas.*

(Diario do Governo, n.º 246, de 31 de outubro).

LES SERVICES GÉOLOGIQUES DU PORTUGAL

DE

1900 À 1908

L'introduction au tome IV des «Communicações» contient, en résumé, l'histoire de la Commission géologique dès sa fondation en 1857 jusqu'en 1899. En suivant le même système dans le présent volume, nous ne nous rapporterons qu'aux travaux exécutés à partir de cette époque, en indiquant la constitution du personnel de notre Institut géologique en vertu de la nouvelle organisation de ce service, approuvé par le décret du 24 octobre 1901, reproduit en tête de ce volume, qui lui donne le titre de:

Commission du Service géologique

Avant d'aborder ce sujet, il est de notre devoir de consacrer quelques mots à la mémoire de deux géologues qui ont rendu service à la géologie portugaise. Nous devons mentionner en premier lieu l'éminent géologue D. José Macpherson, dont la perte si vivement déplorée en Espagne, l'est également, nous pouvons bien l'assurer, dans tout le monde scientifique.

D. José Macpherson est décédé à San Ildefonso, près Segovia, le 11 octobre 1903, à l'âge de 63 ans. Doué d'un talent supérieur, d'un esprit largement éclairé, d'une activité infatigable, d'un caractère libre et franc, et se trouvant dans une position de fortune indépendante, Macphèrson réunissait toutes les conditions favorables pour aller loin dans la voie qu'il a suivie; il occupa en effet une place distinguée parmi les géologues contemporains.

Simple, autant de manières que d'habitudes, étranger à toutes les grandeurs et à toutes les vanités de ce monde, il a toujours vécu modestement, en consacrant tout son temps à l'étude à laquelle il s'était voué.

C'est à Paris qu'il fit librement ses études, suivant les leçons des grands maîtres en mathématique, en physique et en chimie; plus tard il s'est épris de la minéralogie; puis il étudia la géologie de l'Espagne, commençant par la province de Cadix et étendant ses vues à toute la Péninsule. Enfin, il se voua à la recherche des transformations subies par notre globe dans le cours des âges.

Nous nous faisons honneur d'avoir été compté au nombre de ses amis, et jamais nous ne pourrons oublier l'aimable réception qu'il nous a faite à Madrid en 1878 lors de notre première rencontre, et les rapports de franche cordialité que nous avons sans cesse maintenus jusqu'à ses derniers jours.

L'œuvre scientifique de MACPHERSON est très vaste et d'un grand prix. Aucun géologue de la Péninsule n'est parvenu à embrasser tant de chapitres de la science géologique, et bien peu dans les autres pays pourront, comme lui, les dominer d'une intelligence supérieure, affranchie de toutes sortes d'entraves ou de restrictions, soit d'écoles, soit de maîtres, comme il l'a fait, en donnant libre essor à son esprit indépendant et original.

C'est lui qui a implanté en Espagne l'étude de la pétrographie, qu'il affectionna d'une manière toute particulière, sitôt après la création de cette branche de la géologie. De plus, la géologie dynamique et l'orogénie, ayant spécialement pour but la connaissance de la structure de la Péninsule, lui doivent d'importantes contributions, et le Portugal lui est redevable de l'étude pétrographique d'une partie des roches éruptives qu'embrassent les régions mésozoïques étudiées par notre dévoué collaborateur Mr. PAUL CHOFFAT. Cette étude a été publiée dans nos *Communicações* (tome I) et dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (1882).

Nous devons encore rappeler le décès d'un savant illustre qui a prêté des services non moins importants à la géologie portugaise, publiant plusieurs études sur les Açores, particulièrement sur les îles Terceira, Fayal, Pico, S[t]. Jorge et S[t]. Michel, qu'il a visitées à plusieurs reprises. Nous voulons nous rapporter à FOUQUÉ, le célèbre professeur au Collége de France, membre de l'Institut de France, que la mort a surpris soudainement le 7 mars 1903, lorqu'on était loin de s'attendre à un pareil dénouement. FOUQUÉ était un des fondateurs

de la minéralogie micrographique et le chef de l'école française de pétrographie; quelques-uns de nos compatriotes ont reçu des leçons de ce maître respectable. En outre, ses études sur le volcanisme et les tremblements de terre sont bien connues et renommées. Fouqué fut le président du Comité désigné par l'Académie des sciences de Paris pour étudier les tremblements de terre qui ont ravagé l'Andalousie en décembre de 1884 et dans les premiers mois de 1885. Tout récemment encore, le gouvernement français l'avait choisi pour étudier les effets et déterminer les causes des mêmes phénomènes dans les Antilles françaises.

En ce qui concerne le Portugal, Fouqué a fait des études spéciales sur les tremblements de terre des Açores et sur les éruptions volcaniques y survenues, surtout celle de 1867 près de l'île Terceira. Il a fait des observations importantes sur les cratères anciens de ces îles, ainsi que sur les cratères d'explosion connues sous le nom de *caldeiras;* il a étudié les eaux thermales de Furnas (île de S^t^. Michel) et les feldspaths des roches volcaniques; enfin, il a fait aussi des études océanographiques sur les débris récoltés par le *Talisman* aux environs des Açores.

Après avoir rendu cet hommage à la mémoire de ceux qui ne peuvent plus nous aider, nous nous faisons aussi un devoir de consigner la nomination de Mr. le Dr. Wenceslau de Lima, membre de la Commission du Service géologique, à la haute charge de ministre des affaires étrangères. Nous sommes heureux de constater ce fait, quoique les études de la flore fossile portugaise se trouvent ainsi forcément suspendues.

Les membres de l'établissement ont continué leurs études spéciales; on verra au chapitre «publications» celles qui sont terminées, et nous nous bornerons à signaler des faits ne rentrant pas dans les travaux habituels.

Les réunions du conseil consultatif ont eu lieu les 12 mars 1902 et 30 mai 1903.

Le Service a pris part à l'Exposition internationale de Paris en 1900, où il a envoyé une collection de ses publications et un grand panneau composé de feuilles de la carte au 100000^e^ représentant les contrées mésozoïques au Nord du Sado et les terrains limitrophes. Le jury de l'Exposition a honoré notre établissement en lui décernant un grand prix et des médailles d'or à son directeur et à Mr. Paul Choffat.

Cette carte a aussi figuré à l'Exposition agricole et de produits miniers de Porto en 1903, où le Service avait en outre envoyé 4 feuilles de la carte chorographique coloriées à la main et une collection de roches et de fossiles représentant succintement la géologie du pays.

Nos collections des colonies s'augmentent peu à peu par des dons, d'échantillons de roches et de fossiles, qui permettront dans un avenir plus ou moins lointain de se faire une idée de la distribution géographique des terrains. Un de ces dons mérite une mention toute spéciale. Nous voulons parler des fossiles de Conducia envoyés à trois reprises par le capitaine de vaisseau Mr. Julio José Marques da Costa, alors gouverneur de la province de Moçambique, qui a eu l'heureuse inspiration de nous adresser des blocs de grandes dimensions d'où l'on a pu extraire des fossiles jetant un jour nouveau sur la faune africaine et même sur le développement de certains genres de Céphalopodes. Ces énormes fossiles sont encore uniques en Europe.

Cet accroissement des collections coloniales nous a porté à leur destiner une salle spéciale.

Le dessinateur Mr. Pedro Guedes a commencé le tracé d'une carte hypsométrique coloriée, en réduisant à l'échelle de notre carte géologique en 2 feuilles (1:500000) la carte au 100000ᵉ manuscrite, qui a figuré dans la section d'agriculture à l'Exposition internationale de Paris de 1900 et dont la responsabilité du choix des niveaux revient à Mr. Choffat. Le tracé des courbes est très avancé.

Parmi les services rendus à notre Institut géologique par des savants étrangers, pendant la courte période dont nous nous occupons, nous devons citer la description de la faune des couches de Pereiros (Hettangien) par le Dr. Johannes Boehm et celle des coraux du Sénonien portugais, due à un autre spécialiste Mr. le Dr. Johannes Felix, toutes deux publiées dans la *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft,* 1901 et 1903, qui ont été traduites en français par Mr. Choffat pour être incorporées dans ce volume.

Comme on a pu le voir dans l'introduction au tome IV, Pereira da Costa est décédé sans avoir terminé sa monographie des mollusques du Tertiaire marin du Portugal et en laissant 28 planches sans description et sans explication. Mr. le directeur de la Section minéralogique du Musée national de Lisbonne a bien voulu mettre ces planches à notre disposition, et un géologue français bien connu par ses nombreux travaux sur les faunes tertiaires, Mr. Gustave Dollfus, s'est

offert spontanément pour écrire une explication de ces planches en collaboration avec notre collègue au Service, Mr. **Berkeley Cotter** et Mr. **Jacintho P. Gomes**, naturaliste du Musée national.

Enfin nous devons nos remercîments à Mr. le professeur **Koby**, qui a bien voulu se charger de faire la description des Polypiers du Jurassique supérieur, dont il s'occupe en ce moment et qui doit paraître dans un bref délai, les planches étant en partie terminées.

Les rapports que la Commission du Service géologique entretient avec les établissements officiels et les collectivités congénères de l'étranger ont continué à s'accroître. Le nombre de 147 établissements figurant dans la liste publiée dans le tome IV, doit être augmenté de 35, qui sont indiqués plus loin et qui représentent 4 pays non compris dans les 25 avec lesquels nous étions déjà en rapport.

Notre Service a fait don de collections minéralogiques et stratigraphiques à deux établissements nationaux, et de divers échantillons à des Instituts étrangers dont il a reçu des contre-envois. Il a reçu en outre d'importantes donations, comme on le verra au chapitre c) Collections.

Nous passerons maintenant à l'énumération des changements survenus dans chaque chapitre en suivant l'ordre de notre exposé de 1899.

a) LE PERSONNEL

Commission consultative

Président.—*J. F. Nery Delgado,* inspecteur général des mines.
Vice-Président.—*F. Ferreira Roquette,* inspecteur des mines.
Membres.—*A. J. Gonçalves Guimarães,* docteur-ès-sciences, professeur de géologie et de minéralogie à l'Université de Coïmbre.

— *Wenceslau de Souza Pereira Lima,* docteur-ès-scieuces, ingénieur subalterne de 1.ère classe, professeur de géologie à l'Académie polytechnique du Porto.

— *Alfredo Bensaude,* ingénieur en chef de 2e classe, professeur de géologie à l'Institut industriel et commercial de Lisbonne.

— *José Diogo Arroyo,* docteur-ès-sciences, professeur de géologie à l'Institut industriel et commercial du Porto.

— *Severiano A. da Fonseca Monteiro,* ingénieur en chef de 2e classe, chef du bureau des mines.

— *Paul Choffat,* docteur-ès-sciences, géologue.

— *Jacintho P. Gomes,* minéralogiste.

— *Alberto A. Girard,* zoologiste.

Secrétaire.— *Antonio Torres,* ingénieur subalterne de 2e classe.

Commission exécutive

Le Président, le Vice-Président et le Secrétaire de la Commission consultative, forment la Commission exécutive.

Personnel technique permanent

Président.— *J. F. Nery Delgado.*

Chef de la 1ère section (géologie pure et paléontologie).— *Wenceslau de Souza Pereira Lima.*

Chef de la 2e section (minéralogie et pétrographie).— *Vicente C. de Souza-Brandão,* ingénieur en chef de 2e classe.

Chef de la 3e section (géologie appliquée).— *Antonio Torres.*

Adjoints.— *J. C. Berkeley Cotter,* conducteur principal des mines, et *Luiz Filippe d'Almeida Couceiro,* conducteur de 1ère classe.

Personnel auxiliaire

Dessinateur.— *Pedro Guedes.*

Photographe.— *Joaquim Theodoro Coelho.*

Commis.— *Carlos Calderon.*

Préparateur des collections.— *Nicolau J. Chaves.*

Préparateur de pétrographie.— *José Ferreira.*

Collecteurs de 1ère classe.— *Antonio Mendes* et *Romão de Souza.*

Collecteurs de 2e classe.— *Francisco Henriques* et *José d'Oliveira.*

Portiers.— *João Bento* et *José d'Almeida.*

Personnel scientifique extraordinaire

Géologue contracté.— *Paul Choffat.*

b) LES PUBLICATIONS[1]

Publications de l'établissement, publications faites par son personnel en dehors du Service et notices basées sur des renseignements ou des échantillons fournis à des savants étrangers au Service

Communicações do Serviço geologico. In-8°.
Tom. IV, XLVIII–236 pag., 5 innum., 5 est., 1900–1901.
Tom. V, fasc. I–277 pag., 6 est, 1903; fasc. II, pag. XXVI e 278–390.

Paléozoïque

Delgado (J. F. Nery).— Considérations générales sur la classification du système silurique. In-8°, 20 pag. Lisbonne, 1901. (*Communicações*, t. IV.)

— Note sur Scolithus Dufrenoyi Rouault. In-8°, 3 pag. Lisbonne, 1903. (*Comm.*, t. V, fasc. I.)

— Faune cambrienne du Haut-Alemtejo. In-8°, 68 pag., 6 pl. Lisbonne, 1904. (*Comm.*, t. V, fasc. II.)

Jurassique

Boehm (Johannes).— Ueber die Fauna der Pereiros-Schichten, Berlin 1901 (*Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft*, vol. 53, p. 211–252, pl. VIII–X.)

— Description de la faune des couches de Pereiros. In-8°, 48 pag., 3 pl. Lisbonne, 1903. (*Comm.*, tom. V, fasc. I.)

Choffat (Paul).— Notice préliminaire sur la limite entre le Jurassique et le Crétacique en Portugal. In-8°, 29 pag. et 1 tableau. (*Bull. de la Soc. belge de géologie, etc.*, tom. V, 1901.)

— Espèces nouvelles ou peu connues du Mésozoïque portugais. I. Terebratula Ribeiroi. In-8°, 10 pag., 1 pl. (*Journal de conchyliologie*, t. XLIX, 1901.)

— L'Infralias et le Sinémurien du Portugal. In-8°, 66 pag., 1 pl. Lisbonne, 1903. (*Comm.*, t. V, fasc. I.)

— Découverte du Terebratula Renierii Cat. en Portugal. In 8.°, 3 pag. Lisbonne, 1903. (*Comm.*, tom. V, fasc. I.)

[1] Nous avons fait figurer dans cette liste les articles contenus dans le 2ᵉ fascicule du tom. V des *Communicações* quoiqu'ils soient publiés en 1904.

Crétacique

Choffat (Paul).—Les progrès de la connaissance du Crétacique supérieur du Portugal. In-8°, 18 pag. Paris, 1901. (*Comptes rendus du VIII° Congrès de géologie international.*)

— Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. 3° série. Mollusques du Sénonien à facies fluvio-marin. In-4°, pag. 87–104, 2 pl. Lisbonne, 1901.

— Idem. 4° série. Espèces diverses. In-4°, pag. 105–171, 16 pl. Lisbonne, 1902.

Felix (Johannes).—Korallen aus portugiesischem Senon. In-8°, 11 pag., 1 pl. (*Zeitschrift d. Deutsch. geolog. Gesellschaft,* Bd. 55, Jahrg. 1903.)

— Polypiers du Sénonien portugais. In-8°, 14 pag., 1 pl. Lisbonne, 1904. (*Comm.*, tom. v, fasc. II.)

Lima (Wenceslau de).—Noticia sobre alguns vegetaes fosseis da flora senoniana (sensu lato) do solo portuguez. In-8°, 12 pag. Lisboa, 1900. (*Comm.*, tom. IV.)

Loriol (P. de).—Note pour servir à l'étude des Echinodermes. 2° série, 2° fasc., pag. 65, pl. IV, fig. 15 et 16.

Cénozoïque

Cotter (J. C. Berkeley).—Sur les mollusques terrestres de la nappe basaltique de Lisbonne. In-8°, 20 pag., 1 pl. Lisbonne, 1900. (*Comm.*, tom. IV.)

Préhistorique

Delgado (J. F. Nery).—Les silex tertiaires d'Otta. In-8°, 4 pag. Lisbonne, 1901. (*Comm.*, tom. IV.)

— Notice sur les grottes de Carvalhal d'Aljubarrota (Portugal). In-8°, 4 pag. Lisbonne, 1901. (*Comm.*, tom. IV.)

Stainier (Xavier).—A edade da pedra no Congo. In-8°, 4 pag., 1 est. Lisboa, 1901. (*Comm.*, tom. IV.)

Description de contrées, mouvements du sol, pétrographie et minéralogie

Bleicher et **Choffat**.—Contribution à l'étude des dragées calcaires des galeries de mines et de captation d'eaux. In-8°, 8 pag., 1 pl. Lisbonne, 1900. (*Comm.*, tom. IV.)

Choffat (Paul).— Sur l'âge de la teschenite (*Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 1901.)

— L'éruption de la Martinique et les tremblements de terre en Portugal. In-8°, 9 pag. Lisboa, 1902. (*Bull. Soc. geogr. de Lisboa*, 20ª serie, n.º 11, pag. 158-166.)

Souza-Brandão (Vicente de).— Sur la détermination de l'angle des axes optiques dans les minéraux des roches. In-8°, 28 pag., 1 pl. Lisbonne, 1900. (*Comm.*, tom. IV.)

— Sur la détermination de la position des axes optiques au moyen des directions d'extinction. In-8°, 16 pag. Lisbonne, 1900. (*Comm.*, tom. IV.)

— Sur l'orientation cristallographique des sections des minéraux des roches en plaques minces. In-8°, 70 pag., 1 pl. Lisbonne, 1900. (*Comm.*, tom. IV.)

— Ueber Krystallsysteme. In-8°, 30 pag. Stuttgart, 1901. (*Neues Jahrbuch für Mineralogie*, Jahrg. 1901, Bd. II, S. 37-66.)

— Ueber einen portugiesischen Alkaligranulit. In-8°, 6 pag. Lissabon, 1901. (*Centralblatt für Mineralogie, etc.*, 1902, n.º 2.)

— Ueber den Staubfall in Portugal vom Januar 1902. In-8°, 5 pag., Lissabon, 1902. (*Centralblatt für Mineralogie*, 1902, n.º 9.)

— Sur un gisement remarquable de Riebeckite et le zircon qui l'accompagne. In-8°, 16 pag. Lisbonne, 1903.

— Entgegnung. In-8°, 8 pag. Lissabon, 1903. (*Centralblatt für Mineralogie*, 1903, S, 323-331.)

— O novo microscopio da Commissão do Serviço geologico. In-8°, 133 pag., 2 est. Lisboa, 1903. (*Comm.*, tom. V, fasc. I.)

Iles et Colonies

Choffat (Paul).— Echantillons de roches du district de Mossamedes. In-8°, 5 pag., Lisbonne, 1900. (*Comm.*, tom. IV.) Traduction portugaise in «Portugal em Africa», t. VII.

— Analyse de «Géologie de la République sud-africaine du Transwaal». In-8°, 9 pag. Lisboa, 1901. (*Revista de obras publicas e minas*, tom. XXXII, pag. 444-452.)

— Sur le Crétacique supérieur à Moçambique. (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences de Paris*, 24 décembre 1900.)

— Contribution à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique. I. Le Crétacique de Conducia. In-4°, 29 pag., 9 pl. Lisbonne, 1903.

— Sur le Crétacique de Conducia en Moçambique. Observations de Mr. Douvillé. (*Bull. Soc. géol. de France*, 4ª série, tom. II, pag. 400-403.)

Delgado (J. F. N.).— Quelques mots sur les collections de roches de la province d'An-

gola, récoltées par le rév. Pe Antunes. In-8°, 6 pag. Lisbonne, 1901. (*Comm.*, tom. IV.)

Gomes (Jacintho P.).— Novos apontamentos sobre a «Libollite» (provincia d'Angola). In-8°, 2 pag. Lisboa, 1900. (*Comm.*, tom. IV.)

Géologie appliquée

Choffat (Paul).— Irrigação por meio de poços artesianos. In-8°, 4 pag. Lisboa, 1900. (*Archivo rural*, VI anno.)

— Analyse de: Manual de aproveitamento das dunas na Allemanha por T. Gerhardt. In-8°, 3 pag. Lisboa, 1901. (*Revista de obras publicas e minas*, tom. XXXII, pag. 224–226.)

— Reconhecimento geologico das nascentes thermaes das Taipas. In-8°, 49 pag., 2 est. Porto, 1903.

Mastbaum (Dr. Hugo).— Sur les modifications subies par l'eau à différentes saisons, par l'effet d'une longue canalisation. In-8°, 5 pag. Lisbonne, 1900. (*Comm.*, tom. IV.)

Sujets divers

Choffat (Paul).—Dolomieu en Portugal. In-8°, 6 pag. Lisbonne, 1900. (*Comm.*, tom. IV.)

— Le VIIIe congrès géologique international. In-8°, 15 pag. Lisbonne, 1900. (*Comm.*, tom. IV.)

— Dr. Bleicher. In-8°, 2 pag. innumer. Lisbonne, 1901. (*Comm.*, tom. IV.)

— Bibliographie, 1898–1900. In-8°, 9 pag. Lisbonne, 1900. (*Comm.*, tom. IV.)

— Bibliographie. Répertoire bibliographique et bibliographie de 1901–1902. In-8°, 14 pag. Lisbonne, 1903. (*Comm.*, tom. V, fasc. I.)

— Articles bibliographiques, concernant le Portugal, ses colonies et l'Espagne, dans les *Annales de géographie* et le *Geologisches Centralblatt*, 1900–1903.)

— La carte géologique du Portugal par J. F. N. Delgado et P. Choffat, 4 pag., 1901. (*Comptes rendus du VIIIe Congrès géologique international.*)

— Pluie de poussière brune en Portugal (Janvier 1902). Avec un annexe par Mr. E. Van den Broeck. In-8°, 9 pag., 1902. (*Bull. Soc. belge de géologie, etc.*, pag. 530–538.)

Conceiro (Luiz F. d'Almeida).— Carta geologica de Portugal, edição de 1899. Breve noticia dos processos graphicos empregados para a sua representação e reproducção. Lisboa, 1902. (*Bol. Assoc. dos Conductores de obras publicas*, vol. VI, n.os 1 e 2.)

Souza-Brandão (Vicente de).— Ueber den Staubfall in Portugal von Januar 1902. (*Centralblatt für Mineralogie, etc.*, 1902, n.° 9.)

c) LES COLLECTIONS

Collections des îles et des colonies portugaises

1) Minéraux et roches de la province d'Angola récoltées par les missionaires de Huilla (1900), 170 numéros.

2) Collection de fossiles crétaciques de Conducia, province de Mozambique envoyée par le capitaine de vaisseau Mr. JULIO JOSÉ MARQUES DA COSTA. 33 espèces représentées par de nombreux échantillons, parmi lesquels ceux de *Pachydiscus Conduciensis* dépassent en grandeur toutes les espèces de Céphalopodes existant dans les musées; et collection de coquilles vivantes de la même localité. (1900, 1901.)

3) Quelques échantillons de roches et de fossiles de la province de Mozambique recueillis dans les rives du Buzi par le major MANUEL TEIXEIRA DE MORAES (1902).

4) Quelques échantillons de roches et de fossiles offerts par le directeur de la Compagnie du Buzi (1902).

5) Échantillons de roches et de minéraux de la province d'Angola offerts par le lieutenant en premier de la marine royale, Mr. FILIPPE CARLOS DIAS DE CARVALHO (1903), 44 numéros.

6) Collections de matériaux de construction des districts de Ponta Delgada (245 numéros), Angra do Heroismo (22 numéros) et Horta (39 numéros) envoyées par les directions des travaux publics (1903).

7) Roches et fossiles de Bom Jesus (province d'Angola) offerts par le capitaine de corvette Mr. AUGUSTO EDUARDO NEWPARTH.

8) Quelques espèces de fossiles tertiaires de Maxixe (Inhambane) envoyées par le Ministère de la marine.

Collections de géologie appliquée

En outre des collections de matériaux de construction des districts de Ponta Delgada, Angra et Horta, ci-dessus mentionnées, il faut ajouter celle du district de Leiria, envoyée par la direction des travaux publics de ce district (1903), 242 numéros.

Collections étrangères

1) Deux exemplaires et deux moules en plâtre de fossiles du Sud de l'Inde semblables à des espèces de Conducia, offerts par l'Institut géologique impérial et royal de Vienne d'Autriche (1902).

2) Quelques fossiles crétaciques du Texas, offerts par l'Institut géologique des Etats-Unis (1902).

3) Exemplaires de *Chondrodonta Joannae* Choffat, provenant des Alpes autrichiens, offerts par le professeur Hörnes de l'université de Gratz (1902).

4) Collection d'objets ayant rapport à la colonisation romaine de l'Autriche Hongrie (16 cartons avec 334 objects, plus 4 objets isolés), et collection d'objets des habitations lacustres de la Suisse (17 cartons avec 273 objets, plus 5 objets isolés). Ces collections furent offertes par MM. Max Bullinger et Theodor Stützel de Munich au gouvernement portugais.

5) Un exemplaire de *Cyclolites elliptica* offert par le professeur J. Felix, de Leipzig.

6) Quelques fossiles du Pliocène et du Crétacique fluvio-lacustre d'Avignon, offerts par Mr. Casimir Chatelet.

7) Collection de fossiles du Pliocène d'Italie, envoyée par le professeur Carlo de Stephani, directeur du laboratoire de géologie du R. Institut des études supérieures de Florence (1903), 378 numéros.

La liste des exemplaires figurés (tom. IV, p. XXXI et seqq.) doit être augmentée comme suit:[1]

Paléozoïque

Delgado. *Faune cambrienne du Haut-Alemtejo,* 1904.

Crustacés.— 23 espèces de Trilobites, dont 17 nouvelles, représentées par 127 échantillons.

Crustacés indéterminés.— 3 échantillons appartenant à 2 espèces différentes.

Ptéropodes. — 3 espèces, dont 1 nouvelle, représentées par 3

[1] Pour les titres complets des ouvrages, voyez le chapitre: «Publications».

échantillons, et une 4ème espèce indéterminée représentée par 2 échantillons.

Lamellibranches.— 9 espèces, dont 8 nouvelles, représentées par 14 échantillons, et 1 espèce indéterminée représentée par un échantillon.

Brachiopodes.— 8 espèces, dont 2 nouvelles représentées par 14 échantillons.

DELGADO.— *Note sur Scolithus Dufrenoyi*, 1904.

Annélides.— Un échantillon figuré.

Jurassique

BOEHM. *Faune des couches de Pereiros*. 87 échantillons figurés, appartenant à 49 espèces.

CHOFFAT. *Espèces nouvelles, etc. du Mésozoïque: Terebratula Ribeiroi*. 5 échantillons figurés.

— *L'Infralias et le Sinémurien*. 4 échantillons figurés appartenant à 2 espèces.

— *Terebratula Renierii*. 2 échantillons figurés.

Crétacique

CHOFFAT. *Mollusques du Sénonien*. 105 échantillons, appartenant à 49 formes.

— *Fossiles divers*. 199 échantillons, appartenant à 58 formes.

— *Crétacique de Conducia*. 38 échantillons, appartenant à 17 formes.

FELIX. *Polypiers sénoniens*. 9 échantillons, appartenant à 6 formes.

LORIOL (P. de). *Note pour servir à l'étude des Echinodermes*. Deux radioles de *Rhabdocidaris Delgadoi*.

Cénozoïque et Préhistorique

COTTER (J. C. BERKELEY). *Mollusques terrestres de la nappe basaltique*. 43 échantillons représentant 5 formes.

CHOFFAT. *Echantillons de Mossamedes*. 2 échantillons (Ostracodes et un grattoir préhistorique).

d) LA BIBLIOTHÈQUE[1]

Échanges initiés après la publication du tome IV des «Communicações»

Europe

Allemagne

NUREMBERG.— Naturhistorische Gesellschaft.
Jahresbericht (Année de 1900)

Autriche-Hongrie

BUDAPEST.— Ungarisches National-Museum.
Annales historico-naturales. (Volume I.)

PRAGUE.— Bibliotheca Musei Regni Bohemiae.
Archiv. (Volume II à XII.)

Belgique

BRUXELLES.— Musée royal d'histoire naturelle.
Extrait des mémoires. (Volume I et II.)

Danemark

COPENHAGUE.— Museum de Minéralogie et de Géologie de l'Université.
Communications paléontologiques. (N.os 1 à 6.)—*Contributions to Mineralogy.* (N.os 1 à 4.)

Espagne

MADRID.— Sociedad española de Historia natural.
Boletin. (Années de 1901 à 1903.)—*Memorias.* (Volumes I et II.)

— Real Academia de Ciencias exactas, fisicas y naturales.
Memorias. (Volumes XIV et XIX.)

France

LYON.— Société d'agriculture, sciences et industrie.
Annales. (Volumes VII et VIII, 1899-1900.)

RENNES.— Université de Rennes.
Travaux scientifiques. (Volume I et II, 1902-1903.)

---

[1] Dans cette liste sont comprises: 1.° Des instituts et des sociétés qui ont maintenant initié les échanges; 2.° D'autres qui ont recommencé les échanges qui étaient interrompus en 1899 et qui, par ce motif, ne figurent pas dans la liste du tome IV; 3.° Nouveaux recueils envoyés par des instituts et des sociétés qui étaient déjà en relation d'échange avec notre Service géologique.

Italie

MILAN. — Società italiana di Scienze naturali.
Atti. (Volume XLII.)

NAPLES. — Società reale di Napoli.
Atti. (Volumes X et XI.) — *Rendiconto.* (Volumes VIII et IX.)

Portugal

COÏMBRE. — Universidade de Coimbra.
Archivo bibliographico. (Volumes I à III.)

LISBONNE. — *Campanhas scientificas do Yacht Amelia. Boletim.* (Fascicule I, 1902.)

S. FIEL. — *Brotéria. Revista de sciencias naturaes do Collegio de S. Fiel.* (Volumes I à III.)

VILLA NOVA DE GAYA. — Observatorio Meteorologico da Princeza D. Amelia.
Resumo mensal das observações. (Années de 1902-1903.)

Roumanie

JASSY. — Université de Jassy.
Annales scientifiques. (Volumes I et II, 1900 à 1903.)

Russie

HELSINGFORS. — Commission géologique de la Finlande.
Meddlanden fran Industristyrelsen. (Fascicules 32 et 33, 1902.)

ST. PÉTERSBOURG. — Commission géologique de S^{t}. Pétersbourg.
Explorations géologiques dans les régions de la Sibérie. (Fascicules 1 à 9.)

Suède

STOCKHOLM. — Académie royale Suédoise des sciences.
Arkiv für Kemi, Mineralogi och Geologi. (Volume I, fasc. I, 1903.)

Suisse

GENÈVE. — Institut national Genevois.
Bulletin. (Volumes XXVII à XXXIII.) — *Mémoires* (Volume XVIII.)

Asie

Japon

TOKYO. — Imperial Geological Survey of Japan.
Topographical and Geological Maps.

Afrique

Afrique anglaise du Sud

CAPE TOWN. — Department of Agriculture. Geological Commission.
Annals of the South African Museum. (Volume IV, parts 1 à 3.) — *Annual Report.* (Années de 1898 à 1902.)

PIETERMARITZBOURG. — Geological Survey of Natal.
Report. (N.° 1, 1901.)

Amérique du Nord

États-Unis

Baltimore.— Maryland Geological Survey.
Physical Atlas of Maryland.

Brooklyn.— The Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences.
Cold spring Harbor. Monographs. (N.os I et II.) — *Sciences. Bulletin.* (Volume I, n.os 2 et 3.)

Chicago. — University of Chicago. Geological Department.
The Journal of Geology. (Volumes X et XI.)

Missoula.— University of Montana.
Bulletin. Biological Series. (N.os 1 et 3.)

Morgantown.— West Virginia Geological Survey.
Report. (Volume II.)

Washington.— United States Geological Survey.
Alaska (4 Monographies).— *Water-supply and Irrigation Papers.* (N.os 65 à 79.)

Mexique

Mexique.— Instituto geológico de México.
Parergones. (Volume I, n.o 1, 1903.)

Amérique centrale

S. Salvador

Salvador.— Museo Nacional de S. Salvador.
Anales. (Volume I, n.o 1 à 4.)

Amérique du Sud

République argentine

La Plata.— Universidad de la Plata.
Contribuciones al conocimiento de la geologia de la provincia de Buenos-Aires. (N.o 1, 1001.)

Perû

Lima.— Cuerpo de Ingenieros de minas del Perú.
Boletin. (N.os 1 à 4.)

Océanie

Australie

Melbourne.— Department of Mines. Geological Survey of Victoria.
Bulletins. (N.os 1 à 8.)

En outre des recueils cités dans les listes précédentes, nous devons ajouter les suivants, obtenus par achat:

Allemagne

Lethaea geognostica. Stuttgart. (Depuis l'origine, 1876.)

France

Bulletin de la Société française de Minéralogie. Paris. (Volume I à V et volume XXVI.)
Annales de Géographie. Paris. (Depuis le volume V, 1895.)
Palaeontologia Universalis. (Fascicules I et II.)
Revue critique de Paléozoologie. Paris. (Depuis l'origine, 1897.)
Essais de Paléoconchologie comparée. Paris. (Fascicule I à V.)

Italie

Rivista Italiana di Paleontologia. Bologna. (Depuis l'origine, 1895.)

Lisbonne, mai 1904.

JOAQUIM FILIPPE NERY DELGADO.

COMMUNICAÇÕES

DA

COMMISSÃO DO SERVIÇO GEOLOGICO

DE

PORTUGAL

Tom. V — Fasc. I
(paginas 1 a 278 e 6 estampas)

LISBOA
TYPOGRAPHIA DA ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS
1903

OBRAS PUBLICADAS

PELO

SERVIÇO GEOLOGICO DE PORTUGAL

Commissão Geologica, 1857-1868.—Secção dos Trabalhos Geologicos, 1869-1886
Commissão dos Trabalhos Geologicos, 1886-1892.—Direcção dos Trabalhos Geologicos, 1892-1899
Direcção dos Serviços Geologicos, 1900-1901

MEMORIAS, in-4.°

Flora fossil

Végetaes fosseis:—Flora fossil do terreno carbonifero das visinhanças do Porto, Serra do Bussaco e Moinho d'Ordem proximo a Alcacer do Sal (Flore fossile du terrain carbonifère des environs du Porto, Serra do Bussaco et Moinho d'Ordem près d'Alcacer do Sal), por Bernardino Antonio Gomes. 44 pag., 6 est. Lisboa, 1865. (Avec traduction française en regard.)

Contributions à la Flore fossile du Portugal, par Oswald Heer. 47 pag., 29 pl. Lisbonne, 1881.

Monographia do genero Dicranophyllum (Systema carbonico), por Wenceslau de Lima. 4°, 14 pag., 3 est. Lisboa, 1888. (Avec traduction en français.)

Nouvelles contributions à la Flore mésozoïque, par le marquis de Saporta, accompagnées d'une **Notice stratigraphique**, par Paul Choffat. 288 p., 40 pl. Lisbonne, 1894.

Vertebrados fosseis

Contributions à l'étude des Poissons et des Reptiles du Jurassique et du Crétacique, par H. E. Sauvage. 48 pag., 10 pl. Lisbonne, 1897-98.

Paleozoico

Terrenos paleozoicos de Portugal:—Sobre a existencia do terreno siluriano no Baixo Alemtejo (Sur l'existence du terrain silurien dans le Baixo-Alemtejo), por J. F. N. Delgado. 35 pag., 2 est., 1 carta. Lisboa, 1876. (Avec traduction en français.) Épuisé.

Estudo sobre os Bilobites e outros fosseis das quartzites da base do systema silurico de Portugal. (Étude sur les Bilobites et autres fossiles des quartzites de la base du Système silurique du Portugal), por J. F. N. Delgado. 111 pag., 43 estampas, sendo 3 de formato duplo. Lisboa, 1885. (Avec traduction en français.)

—— —— **(Supplemento)**, por J. F. N. Delgado. 75 pag., 12 est., sendo 2 de maior formato. Lisboa, 1888. (Avec traduction en français.)

Fauna silurica de Portugal. Descripção de uma fórma nova de Trilobite, Lichas (Uralichas) Ribeiroi, por J. F. N. Delgado. 31 pag., 6 est., sendo 1 de maior formato. Lisboa, 1892. (Avec traduction en français.)

——Novas observações ácerca de Lichas (Uralichas) Ribeiroi, por J. F. N. Delgado. 34 pag., 4 est. Lisboa, 1897. (Avec traduction en français.)

Jurassico

Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal, par Paul Choffat. 1ère livr. Le Lias et le Dogger au nord du Tage. 72 pag. Lisbonne, 1880.

I

DESCRIPTION DE LA FAUNE DES COUCHES DE PEREIROS

PAR

Johannes BOEHM

(Avec trois planches)

Cette notice est la traduction d'une étude publiée en 1901.[1] Comme elle doit être suivie d'un article de Mr. Choffat contenant une description stratigraphique des couches de Pereiros, j'ai jugé inutile de reproduire ici l'introduction stratigraphique qui précédait l'édition allemande. J'ai aussi jugé inutile de reproduire la liste générale des espèces, forcément incomplète, car l'envoi de Mr. Choffat était composé des meilleurs échantillons de chaque localité et ne représentait donc pas la faune totale de chacune d'elles. Je me bornerai donc à indiquer les conditions qui ont motivé cette étude.

Mr. Choffat a publié des listes provisoires partielles de la faune de Pereiros en 1880, 1882 et 1887, et lorsque Mr. von Ammon eut fait connaître des faunes analogues du Trias et du Lias de la Bavière, il lui communiqua une petite collection de cette faune en lui demandant son avis, mais celui-ci, absorbé par ses occupation officielles, eut l'obligeance de me recommander à Mr. Delgado, directeur du Service géologique du Portugal, qui a bien voulu me confier les échantillons de cet établissement.

Mr. le conseiller von Koenen m'a remis sur ma demande les fossiles que Mr. de Seebach a récoltés dans son voyage en Algarve.

Je prie ces Messieurs d'agréer mes sincères remercîments.

---

[1] *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, Bd. 53, Heft 2, p. 211–252. Berlin, 1901.

Il s'est produit quelques erreurs dans l'indication des localités, dues à ce que les fossiles de l'Institut géologique du Portugal portent en général la designation d'une coupe avec le numéro de la couche d'où ils proviennent et non pas l'indication du lieu lui-même. Cette confusion a été corrigée dans la traduction, et il est bon d'en donner l'explication pour ceux qui la compareraient au texte allemand.

Cerro-Branco, Silves. Les fossiles de Mr. de Seebach portent l'étiquette de Cerro-Branco, cabeço N. E. de Silves. La colline de Cabeços ou Cerro-Branco est située à 2.500 mètres E. N. E. de Silves; c'est de ce même gisement que proviennent les fossiles indiqués «Silves» par Mr. Choffat.

300 mètres E. pyramide Almaroz. Les fossiles cités de ***Miranda-do-Corvo*** doivent être rapportés à ce même gisement; l'étiquette est: 1.100 mètres N. 50 W. de Lombo (Miranda-do-Corvo).

Rio-de-Gallinhas, doit remplacer Moinhos, les fossiles provenant de l'extrémité d'une coupe indiquée «Do Outeiro-dos-Moinhos ao Rio-de-Gallinhas».

DESCRIPTION DES FOSSILES

Les échantillons de Cerro-Branco (Silves) et de Pedras-Negras ont tous conservé le test, ceux d'Almaroz sont en partie avec le test et en partie à l'état de moules intérieurs tandisque tous les autres sont des empreintes extérieures.

Gastropoda

Famille **Patellidae** Carp.

Genre *Patella* L.

Patella Delgadoi J. Boehm, 1901
Pl. I, fig. 1 *a*, 2 *a*. Texte fig. 1

Fig. 1. *Patella Delgadoi* J. Boehm, vu du haut $^2/_1$

Longueur.......	10 mm.
Largeur........	8 »
Hauteur........	6 »

Coquille obliquement conique, avec l'apex droit, situé en avant du milieu. Le bord antérieur est incliné sous un angle de 60° environ, et le bord postérieur sous celui de 40 à 45°. Ouverture ovale. Bord lisse. L'ornementation n'est pas bien conservée; il semble y avoir environ 14 côtes rayonnantes partant de l'apex; dans les intervalles lisses, plats et larges se trouve une côte un peu plus courte. Dans un exemplaire, les côtes sont au bord plus étroites que les intervalles, dans un autre elles sont plus larges, il semble que l'ornementation varie un peu sur ce point. La coquille est couverte de gros plis d'accroissement. L'impres-

sion musculaire peut être observée sur un exemplaire, elle est inclinée obliquement sur le côté postérieur.

Gisement: 300 m. E. du signal géodésique d'Almaroz (7 exemplaires).

Remarques: Cette espèce, très voisine de *P. Schmidti* Dunker[1], s'en distingue par sa taille beaucoup plus grande, sa forme plus abrupte et ses côtes plus fortes.

Famille **Pleurotomaridae** d'Orb.

Genre *Cryptaenia* Desl.

Cryptaenia sp.

Fig. 2. $^{3}/_{2}$ Fig. 3. $^{3}/_{1}$

Coquille turbiforme, composée d'environ 5 tours presque plats, à peine renflés, soudés les uns aux autres, avec suture plate. La coquille n'est pas conservée à son extrémité, on ne peut donc pas observer la fente du labre. Une carène fine qui est visible sur une faible longueur au-dessus de la suture, à la fin du tour, et lui est parallèle, permet, conjointement avec les stries d'accroissement se ployant vers l'arrière et vers la fasciole, de supposer que c'est le bord supérieur de la fissure des Pleurotomaridae; mais on ne peut pas voir la fissure elle-même à cause de la conservation insuffisante de la coquille. Si de nouveaux échantillons venaient affirmer cette supposition, le type portugais différerait des espèces du genre *Cryptaenia* connues jusqu'ici, en ce que chez ces dernières la fissure est toujours masquée, sauf au dernier tour. A une faible distance au-dessus de la suture, il apparaît une ligne fine, concave, sur le troisième tour.

L'exemplaire représenté fig 3, dont la coquille est entière, me semble être un individu avec les trois premiers tours; son ombilic est étroit. Peut-être que de nouveaux échantillons montreront de profondes différences entre ces deux formes.

Gisement: 300 m. E. du signal d'Almaroz (2 exemplaires).

Remarques: *Cr. coepa* E. Desl., est très analogue à notre espèce par la forme des tours, mais cette dernière s'en distingue par un angle spiral plus aigu.

[1] *Halberstadt* (Palaeontographica, I, p. 113, pl. 13, fig. 17).

Famille Neritidae Gray

Genre *Neridomus* Morris et Lycett

Neridomus liasina Dunker sp.

Pl. I, fig 3, 4, 4*a*

1846.	*Neritina liasina* Dunker, Diagnosen [1], p. 188.
1847.	» » Dunker, Halberstadt [2], p. 110, pl. 13, fig. 13-16.
1849.	» » d'Orbigny, Prodrome, I, p. 214, n° 48.
1855.	*Nerita liasina* Dunker in Pictet, Traité de Paléontologie, III, p. 121.
1856–58.	*Neritina liasina* d'Orb. in Oppel, Juraformation, p. 91, n° 48.
1870–75.	» » Dunker in Sandberger, Land und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt, p. 9, pl. I, fig. 4 *a–d*.
1881–84.	» » Dunker in Quenstedt, Gastropoden [3], p. 255, pl. 193, fig. 104–105.
1885.	» » Dunker in Fischer, Manuel de Conchyliologie, p. 801.
1887.	» » Dunker in Choffat, Sado, p. 233.
1896.	*Nerita liasina* Dunker in Koken, Leitfossilien, p. 131.
1901.	*Neridomus liasina* J. Boehm, Fauna der Pereiros Schichten, p. 214, pl. VIII, fig. 3–4.

Chez les exemplaires d'Halberstadt, la forme varie entre celle de l'œuf et celle d'une demi-sphère (Sandberger, l. c.); il en est de même des exemplaires d'Arradia dont j'ai devant moi 2 individus élancés, dont le côté apicial tombe obliquement sur le dernier tour, et un individu renflé. On trouve dans les exemplaires d'Halberstadt des échantillons correspondant parfaitement à chacune de ces formes. La spire est érodée comme dans la majeure partie des exemplaires d'Halberstadt. Comme je n'ai pas pu trouver de différences, je réunis les exemplaires portugais à ceux de l'Allemagne du Nord.

Il en est de même de deux grands exemplaires, de 8 mm. de hauteur et de 9 de largeur, qui correspondent exactement à deux grands exemplaires d'Halberstadt, quoique la spire soit un peu érodée. Ils proviennent des couches dolomitiques de Lombo.

Le matériel contient en outre une petite coquille parfaitement conservée, ayant 5 mm. de hauteur et 4 mm. de largeur, à forme ovale oblique (pl. VIII, fig. 3). La coquille est formée par quatre tours convexes, s'accroissant rapidement, dont le côté apical est aplati obli-

---

[1] *Diagnosen einiger neuer Conchylien aus der norddeutschen Liasbildung.* Menke u. Pfeiffer: Zeitschr. für Malakozoologie, III, 1846.

[2] *Ueber die in dem Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteinerungen* (Palaeontographica, I).

[3] *Petrefaktenkunde Deutschlands*, 1° Abtheilung, VII.

quement, de sorte que la plus grande épaisseur se trouve dans la moitié inférieure; 3 1/2 mm. de la hauteur appartiennent au dernier tour et 1 1/2 mm. aux autres tours. L'ouverture est oblique par rapport à l'axe, ovale acuminée, avec la lèvre intérieure épaissie par une callosité. Suture visible, peu profonde s'abaissant rapidement auprès de l'ouverture. Coquille ornée de raies brun foncé qui forment au-dessous de la suture un coude dirigé vers l'avant, puis se replient brusquement et obliquement vers l'arrière. L'ornementation de cet échantillon, trouvé près de Silves, présente de l'analogie avec l'exemplaire d'Halberstadt représenté par DUNKER (pl. 13, fig. 16) mais les raies coloriées lui manquent.

Gisements: 500 m. S. 45° E. de Monsarros (Anadia) 3 exemplaires, Silves (1 exempl.), Almaroz (2 exempl.) et 100 m. N. 12° W. de Valle-do-Espinhal (Penella) 1 exempl.

Famille **Neritopsidae** GRAY

Genre *Neritopsis* GRAT.

Neritopsis algarbiensis J. BOEHM, 1901
Pl. I, fig. 22, 23

1887. *Neritopsis aff. elegantissima* HÖRNES in CHOFFAT, *Sado*, p. 233.
1901. » *algarvensis* J. BOEHM, Fauna der Pereiros Schichten, p. 215, pl. VIII, fig. 22-23.

Hauteur	10	mm.
Longueur	11,5	»
Largeur de l'ouverture	7	»
Hauteur de l'ouverture	8	»

La coquille, de grandeur moyenne, ovale oblique, plus longue que haute, est formée par trois tours renflés s'accroissant rapidement, qui sont entourés de la base à la suture par des rides axiales arrondies, séparées par des intervalles à peu près de même largeur dont je constate 10 à 11; elles continuent encore sur l'avant-dernier tour. Vers le péristome elles sont un peu plus écartées. Ces rides sont coupées par des filets spiraux, alternativement gros et fins; il arrive en outre souvent une succession de plusieurs filets de même force. Des lignes d'accroissement couvrent toute la surface. Le péristome a la forme d'un ovale large et est continu, un peu rétréci dans le haut et faiblement oblique par rapport à l'axe. Lèvre externe tranchante. La lèvre interne présente une courbure régulière et n'est pas échancrée; elle laisse voir une fissure ombilicale.

L'exemplaire représenté par la fig. 23 est fortement usé, néanmoins on voit suffisamment les rides axiales et les filets spiraux pour avoir la certitude qu'il appartient à cette espèce.

Gisement: Alportel (3 exempl.), Silves (Cerro-Branco) 4 exempl.

Remarques: *N. elegantissima* HOERNES (syn. *N. tuba* SCHAFH.) se distingue de *N. algarbiensis* en ce que la lèvre externe s'étend en forme d'aile, que la lèvre interne recouvre complètement l'ombilic et que les rides axiales sont plus aiguës et plus espacées. En outre, selon STOLICZKA [1], l'espèce alpine n'a pas de gouttière à la lèvre interne. Il serait donc plus logique de placer ces deux formes dans le genre *Naticella*. *N. tuba* CAPELLINI (non SCHAFHÄUTL) [2] est très analogue dans son ornementation mais s'éloigne de l'espèce portugaise par l'enroulement des tours.

Famille Turritellidae GRAY

Genre *Promathildia* ANDREAE

Promathildia Turritella DUNKER sp.

Pl. I, fig. 15, 17

1846.	*Melania Turritella* DUNKER, Diagnosen, p. 169.
1847.	» » DUNKER, Halberstadt, p. 109, pl. 13, fig. 5–7.
1849.	*Cerithium subturritella* D'ORBIGNY, Prodrome, I, p. 215, n.° 58.
1850.	*Melania turritella* DUNKER in PICTET, Paléontologie, III, p. 54, pl. 58, fig. 24.
1880.	» » DUNKER in CHOFFAT, Lias et Dogger, p. 3.
1881–84.	*Turritella Melania* QUENSTEDT, Gastropoden, p. 302, pl. 196, fig. 28–30.
1887.	» *Dunkeri* TERQUEM in CHOFFAT, Sud du Sado, p. 233.
1896.	*Promathildia turritella* DKR. sp. in KOKEN, Leitfossilien, p. 704.
1901.	» *Turritella* DKR. in BOEHM, Pereiros Schichten, p. 216, pl. VIII, fig. 15, 17.

J'ai devant moi des exemplaires d'Alportel et de nombreux échantillons d'Halberstadt appartenant au «Museum für Naturkunde», or les exemplaires de ces deux provenances sont si analogues par la forme de la coquille, le nombre et la position des tours et les stries d'accroissement, que l'identification s'impose absolument. Mr. Choffat avait déjà reconnu cette concordance.

Gisements: Alportel (6 ex.), Silves (Cerro-Branco) 1 ex., Pedras-Negras (2 ex.).

---

[1] *Ueber die Gastropoden und Acephalen der Hierlatz-Schichten* (Sitz-Ber. k. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., XLIII, 1861, p. 179, pl. III, fig. 7).

[2] *I fossili infraliassici dei dintorni del golfo della Spezia*, 1866, p. 437, pl. I, fig. 6–8).

Remarques: L'indication de Dunker que les tours portent généralement deux carènes bien visibles et parfois une troisième carène plus faible, ne se rapporte qu'aux exemplaires dont l'ornementation est usée; les exemplaires bien conservés ont toujours trois côtes spirales (voyez Koken l. c.).

La côte supérieure semble disparaître vers les tours initiaux, mais les deux côtes inférieures conservent leur accentuation. Sur le dernier tour on voit une 4e côte qui jusqu'alors était cachée par la suture. Sur la courbure de la base se trouvent encore deux côtes distantes de la 4e dans la même proportion que celle-ci de la 3e, et dans l'espace qui la sépare de la columelle se trouvent quatre lignes spirales fines et serrées les unes contre les autres. Cette ornementation est constante et on doit y conformer les indications de plus ou moins de côtes, faites par Terquem[1], Brauns[2] et von Ammon[3]. Il est vrai que chez un grand exemplaire d'Halberstadt la 4e côte se montre dans les tours supérieurs immédiatement au-dessus de la suture, au lieu d'être cachée comme c'est le cas en général, et que le même fait se présente chez deux exemplaires portugais, mais ce cas n'a pas de relation avec le nombre plus ou moins grand de côtes, indiqué par les auteurs précités.

C'est probablement à cette espèce qu'appartiennent les exemplaires de Termes[4] et de Wurtemberg[5], mais on ne peut pas lui réunir *Turritella Dunkeri* Terq.[6], qui, d'après Terquem, correspondrait à *Melania Turritella* de Dunker. Il est vrai que Terquem reproduit la diagnose de Dunker, mais sa figure montre quatre côtes spirales de même force, et l'ornementation de la base est différente. Cette forme doit être dénommée *Promathildia Dunkeri* Terq. sp., comme l'a fait Dumortier[7]; cependant l'exemplaire figuré par Dumortier (pl. 20, fig. 1) comme *Turritella Dunkeri* diffère notablement de celui de Terquem. Chez le

---

[1] *Paléontologie de l'étage inférieur de la formation liasique de la province du Luxembourg et de Hettange*, 1855, p. 35.

[2] *Der untere Jura*, 1871, p. 255.

[3] *Die Gastropoden des Hauptdolomits und des Plattenkalkes der Alpen* (Abh. zool. min. Ver. Regensburg, XI, 1878, p. 61.

[4] Chapuis et Dewalque, *Province du Luxembourg*, 1853, p, 105.

[5] Oppel, *Juraformation*, 1856–58, p. 92, n.° 52.— Quenstedt, *Der Jura*, 1858, p. 61, pl. 5, fig. 21, 22, et *Gastropoden*, p. 302, pl. 196, fig. 31, 32.

[6] *Hettange*, p. 34, pl. 14, fig. 5.

[7] *Bassin du Rhône*, I, 1864, p. 119.

T. Dunkeri, figuré par AMMON du Monte Nota[1], la carène spirale se trouve beaucoup plus bas que chez les exemplaires d'Halberstadt.

La forme représentée par CAPELLINI[2] comme *Turritella Dunkeri* DKR. sp.? est plutôt à rapporter à *T. somerrilliana* CAP., comme cet auteur en émet du reste la supposition.

Genre *Turritella* LAM.

Turritella aff. *Dunkeri* TERQ.

La présence d'une espèce voisine, sinon identique, est signalée par les deux tours initiaux d'une coquille turbinée, à flancs légèrement renflés, et à sutures profondes, présentant 4 à 5 lignes spirales aiguës, coupées par des stries d'accroissement se ployant vers l'avant.

Gisement: Silves (Cerro-Branco), 1 exempl.

Turritella aff. *Zinkeni* DUNKER

Fig. 4. *Turritella* aff. *Zinkeni* DUNK. reconstitué au moyen de deux exemplaires

J'ai devant moi un fragment composé de 5 tours d'environ 11 mm. de hauteur et une pointe composée de 7 tours, de 6 mm.; je les considère comme appartenant à une même espèce.

Quoique la surface soit usée, l'examen à la loupe du premier de ces fragments permet de reconnaître une série de lignes spirales se trouvant près de la base, ce qui rend très probable l'attribution de cette forme au genre *Turritella*. Quoique les tours soient un peu comprimés, leur angle spiral et leur forme font voir une concordance avec *T. Zinkeni* DUNKER de Halberstadt, de sorte que les exemplaires portugais appartiennent à cette série.

Ce n'est qu'avec un matériel plus complet que l'on pourra décider si cette forme est identique à celle d'Halberstadt, comme c'est le cas pour *Promathildia Dunkeri*, ou si elle représente une espèce nouvelle.

Gisement: Silves (2 exempl.).

---

[1] *Die Gastropodenfauna des Hochfellen-Kalkes und über Gastropoden-Reste aus Ablagerungen von Adnet, vom Monte Nota und den Raibler Schichten* (Geogn. Jahreshefte, v, 1893. p. 195, figures dans le texte 28, 29.

[2] *Spezia*, p. 447, pl. 2, fig. 10, 11.

Famille Naticidae FORBES

Genre *Ampullospira* HARRIS

Ampullospira subangulata D'ORBIGNY sp.

1844. *Ampullaria angulata* DUNKER, Diagnosen,[1] p. 188.
1847. » » DUNKER, Halberstadt, p. 110, pl. 13, fig. 4 *a–c*.
1849. *Natica subangulata* D'ORBIGNY, Prodrome, I, p. 214, n.° 47.
1855. *Paludina angulata (Ampullaria angulata* DKR.) in PICTET, Paléontologie, p. 50, pl. 58, fig. 16.
1856–58. *Natica subangulata* D'ORB. in OPPEL, Juraformation, p. 91, n.° 47.
1871. *Purpurina angulata* DKR. *(Ampullaria)* DUNKER in BRAUNS, Unterer Jura, p. 246.
1880. *Ampullaria angulata* DESH. in CHOFFAT, Lias et Dogger, p. 3.
1881–84. » » DKR. in QUENSTEDT, Gastropoden, p. 231, pl. 193, fig. 8, 9.
1896. *Angularia angulata* DKR. in KOKEN, Leitfossilien, p. 692.
1901. *Euspira subangulata* D'ORB. sp. in J. BOEHM, Pereiros Schichten, p. 219.

Un moule extérieur est tellement analogue à un exemplaire de même taille de Halberstadt, que j'adopte l'identification émise par Mr. CHOFFAT.

Gisement: Copeiro (1 exempl.). DUNKER suppose que cette espèce existe aussi dans les environs de Montpellier.

Remarques: En 1901, j'ai placé cette espèce dans le genre *Euspira* AG., à l'exemple de MORRIS et LYCETT et de Mr. COSSMANN, en considérant *Euspira canaliculata* MORRIS et LYCETT comme type du genre. En 1897, HARRIS[2] avait déjà proposé le nom de *Ampullospira* pour ce même groupe, en prenant *Ampullaria sigaretina* LAM. comme type du genre *Euspira*, conformément aux vues d'AGASSIZ. Ce dernier a défini le genre *Eupisra* de la façon suivante, dans l'édition allemande de la *Mineral Conchology of Great Britain* de SOWERBY (1837), p. 14: «Les Natica qui ont une spire distincte, avec les tours bien visibles et un petit renflement spiral dans l'ombilic forment une division particulière de ce genre, que j'appelle *Euspira*».

La première espèce décrite n'est pas *Natica depressa* SOW. comme

---

[1] *Vorläufige Diagnosen mehrerer neuer Conchylien aus der nord-deutschen Liasbildung, die nächstens ausführlicher beschrieben und abgebildet erscheinen werden* (MENKE, Zeitschrift f. Malakozoologie, I, 1844–1845.

[2] G. F. HARRIS, *Catalogue of the tertiary mollusca in the department of geology British Museum* (Nat. Hist.). Part I. *The Australasian tertiary mollusca*, p. 265.

l'indique von ZITTEL[1], mais *N. glaucinoides* Sow., que AGASSIZ sépare nettement de *N. glaucinoides* DESH. Quoiqu'il en soit, que *Euspira* AG. soit considéré comme genre indépendant, ou qu'il rentre dans la synonymie de *Ampullina*[2], la série de formes de *Euspira canaliculata* MORRIS et LYCETT est à l'avenir à désigner sous le nom de *Ampullospira*. Notre espèce, et les espèces voisines: *Ampullaria angulata* DESH., *A. carinata* TERQ., *A. obliqua* TERQ. et *A. planulata* TERQ. se rattachent à cette série par des formes analogues à *Natica pelops* D'ORB. Par là on voit que ce genre appartient à la famille des *Naticidae* et non pas à celle des *Purpurinidae* comme BRAUNS[3] et von AMMON[4] l'ont admis.

Comme *Ampullospira angulata* DESH.[5] et *A. angulata* DUNKER ne sont pas identiques, notre espèce doit être citée comme *A. subangulata* D'ORBIGNY.

Famille Pyramidellidae GRAY

Genre *Coelostylina* KITTL.

Coelostylina algarbiensis J. BOEHM, 1901

Pl. I, fig. 10 *a*, 11 *a*, 12

Presque tous les exemplaires sont plus ou moins écrasés latéralement. Coquille ovoïde allongée. Les tours au nombre de 7 à 8 sont faiblement bombés et séparés par une suture profonde. Péristome ovale allongé, acuminé à l'arrière, arrondi à l'avant. Lèvre interne un peu renversée, laissant une fissure ombilicale. Stries d'accroissement faiblement sigmoïdes. Il n'y a que deux exemplaires de Silves de bonne conservation qui montrent en outre sur le pourtour des stries longitudinales fines avec quelques stries plus grossières. Un tour terminal provenant d'Alportel (fig. 12) montre la dimension que pouvait atteindre cette espèce; d'après celui-ci, le nombre des tours est un peu plus grand que celui qui est indiqué plus haut, d'après les autres exemplaires.

Gisements: Alportel (30 exempl.), Silves (Cerro-Branco) 17 exempl., ?Pedras-Negras (1 exempl.).

---

[1] v. ZITTEL, *Handbuch der Palaeontologie*, II, 1881–1885, p. 221, note.
[2] Cfr. COSSMANN, *Revue critique de Paléozoologie*, II, 1898, p. 18.
[3] BRAUNS, *Der Untere Jura im Nordwestlichen Deutschland*, 1871, p. 246.
[4] v. AMMON, *Gastropoden des Hauptdolomits, etc.*, p. 12.
[5] DESHAYES, *Traité élémentaire de Conchyliologie*, 1839–1853, pl. 72, fig. 23.

Coelostylina gracilior J. Boehm, 1901
Pl. I, fig. 9 et figure dans le texte n.° 5

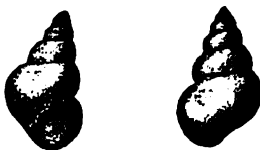



Fig. 5. $^2/_1$. Alportel

J'ai devant moi quatre tours bombés d'une coquille turbinée, dont les tours initiaux ne sont pas conservés. Il sont aplatis latéralement et impressionnés en avant de la suture; sur le dernier tour, il y a même un méplat étroit dirigé obliquement vers le bas. Leur largeur est le double de leur hauteur. La base est bombée. Le péristome est d'un tiers plus haut que large et aminci à l'arrière. La lèvre intérieure est accompagnée d'une fissure ombilicale. La surface présente des stries d'accroissement.

La figure 5 du texte montre un exemplaire plus jeune.

Je serais disposé à ranger provisoirement dans cette espèce un exemplaire incomplet d'Almaroz qui présente conformément à fig. 9 un aplatissement des flancs et la même proportion des tours.

Gisements: Alportel (2 exempl.), ?300 m. E. du signal d'Almaroz (1 exempl.).

Remarque: Cette espèce se distingue de *C. algarbiensis* J. Boehm par un angle spiral plus faible et une forme plus élancée.

Coelostylina tumida J. Boehm, 1901

Fig. 6. *Coelostylina tumida* n. sp. $^1/_1$

1887. ? *Turbo nudus* Munster in Choffat, Sado, p. 233.

Hauteur totale	9	mm.
Hauteur du péristome.....	5	»
Largeur du dernier tour...	7,5 : 6,5	»

Coquille très petite, turbinée, formée par 6 tours renflés, augmentant rapidement de largeur. L'avant dernier tour a un diamètre de 5 mm. et une hauteur de 1,5. Suture profonde. Péristome un peu plus haut que le tour, presque circulaire, aussi large que haut. La lèvre

intérieure qui est conservée chez un petit exemplaire montre une fissure ombilicale. La surface est corrodée.

Gisement: Alportel (2 exempl.).

Coelostylina Choffati J. Boehm, 1901
Pl. I, fig. 13, 13 a

Hauteur totale.............	24 mm.
Hauteur du péristome.......	12 »
Largeur du dernier tour....	16 : 14 »

La coquille ovale amincie est composée de 6 à 7 tours renflés, séparés par une suture profonde, formant des degrés arrondis, aplatis sur les flancs. Péristome en forme d'amande, aussi haut que la spire, aminci à l'arrière et largement arrondi à l'avant. Bord antérieur imparfaitement conservé. La lèvre interne, peu rabattue, laisse voir une fissure ombilicale. La lèvre extérieure est mince et un peu prolongée à l'avant, au-dessous de la suture. La surface est corrodée, ce n'est que près du péristome que l'on peut observer les stries d'accroissement qui sont droites.

Gisement: 300 m. E. du signal d'Almaroz (1 exempl.).

Genre *Oonia* Gemmellaro

Oonia casta J. Boehm, 1901
Pl. I, fig. 7, 8

Coquille turbinée allongée, à tours très peu renflés. Suture peu profonde. Dernier tour aussi haut que la spire. Péristome ovoïde. La lèvre intérieure s'applique contre la columelle qui est courbée. Surface lisse; l'ornementation n'est pas discernable.

Gisement: 300 m. E. du signal d'Almaroz (1 exempl.).

Genre *Katosira* Koken

Katosira Pimenteli Choffat sp.
Pl. I, fig. 14 et 16

1887. *Cerithium Pimenteli* Choffat, Sado, p. 233.

Coquille turriculée. Tours croissant régulièrement, à largeur double de la hauteur, presque plats. Plis axiaux séparés par un intervalle à peu près égal à leur largeur; j'en compte 16 sur l'avant dernier tour du plus grand exemplaire, ils s'étendent en ligne droite et avec la même force de suture à suture, leur plus grande élévation se trouvant

au-dessous de la suture. Ils sont placés de façon à ce que les plis d'un tour soient à peu près la continuation de ceux du tour précédent. Ils sont coupés par environ 6 lignes spirales qui par suite de l'usure ne sont visibles que dans les intervalles entre les côtes et sur leurs côtés. Les plis s'interrompent sur la base qui est faiblement renflée; sur un exemplaire elle porte trois lignes spirales vigoureuses. Péristome paraissant arrondi, lèvre interne droite.

Sur des plaquettes de Pedras-Negras se trouvent 15 échantillons élancés, de 4 mm. de hauteur et 1,5 mm. de diamètre, dont les tours au nombre de 6 à 7 croissent régulièrement et dont la base se rapproche tellement des exemplaires d'Alportel par la forme et l'ornementation, que l'on doit les considérer comme des extrémités de *Katosira Pimenteli*.

Gisement: Alportel (4 exempl.), Pedras-Negras (11 exempl.).

Remarques: *K. Pimenteli* Chof. paraît se distinguer de *Chemnitzia Cordieri* Capellini[1] par un angle spiral plus ouvert, des côtes axiales plus serrées et un plus petit nombre de lignes spirales; Mr. Capellini ne dit pas si l'espèce italienne porte des impressions spirales sur la base. *Chemnitzia craticia* Moberg[2] appartient probablement aussi au genre *Katosira*, mais est turbiniforme, à cause de son angle spiral beaucoup plus ouvert.

Famille Actaeonidae d'Orb.

Genre *Boehmia* Cossmann

(*Ephyra* J. Boehm[3])

Ce genre n'est pour le moment représenté que par l'espèce suivante, de sorte que sa description est en même temps la diagnose du genre.

---

[1] *Spezia*, p. 441, pl. I, fig. 17 et 18.

[2] *Om Lias i sydöstra Skane* (Sveriges geol. Undersökn, ser. C, n.° 99, 1888, p. 65, pl. II, fig. 45, 46.

[3] D'après Cossmann (*Revue critique de Paléozoologie*, vi, 1902, p. 22) ce nom aurait déjà été employé plusieurs fois; il propose de le remplacer par *Boehmia*.

Boehmia exilis J. BOEHM sp.
Pl. I, fig. 5, 6; figures dans le texte 7-9

Fig. 8 (=fig. 6 de pl. I)
Vue du côté du péristome

Fig. 7

Fig. 9
Vue dans l'axe, du côté antérieur

Boehmia exilis J. BOEHM. 1/1

1901. *Ephyra exilis* J. BOEHM, Pereiros Schichten. p. 223.
1902. *Boehmia exilis* COSSMANN, Revue de Paléozoologie, p. 22.

Coquille imperforée, pyramidée, enroulée abruptement. Tours aplatis sur les côtés, se succédant par gradins étroits, à peu près trois fois aussi hauts que larges. Des plis axiaux, droits, au nombre approximatif de 15 par tour s'étendent sur les tours supérieurs (les tours initiaux ne sont pas conservés) depuis la suture inférieure jusqu'à la carène de la face suturale supérieure, où ils se plient presque à angle droit en même temps qu'ils diminuent rapidement d'épaisseur et se terminent en s'étirant. Il est rare que la partie reposant sur la face suturale s'avance jusqu'à la courbure du pli précédent. Ces plis axiaux disparaissent sur les tours plus récents en diminuant graduellement de force. Les stries d'accroissement devenant de plus en plus fortes se plient vers l'arrière près de la carène comme chez *Nerinea* et traversent la face suturale inclinée, sous forme de demi-lune (figure 7 du texte), ce qui est caché sur les derniers tours par une pellicule calcaire. Base conique, limitée par des carènes, lisse. Péristome étroit, ovale allongé, acuminé à l'arrière, rétréci á l'avant; bord antérieur ployé et renversé en forme de goulot dans toute sa largeur (fig. 9 du texte). Columelle courte, droite, lisse. Lèvre intérieure sans callosité. Quelques exemplaires permettent de reconnaitre des traces de stries spirales, à l'aide d'une loupe grossissant au sextuple.

Gisements: 300 m. E. d'Almaroz (10 exempl.).

Remarques: *B. exilis* est rapproché des espèces du genre *Hypsipleura* par sa taille élancée, mais il en est séparé par ses stries d'accroissement semblables à celles des *Nérinées*. *B. exilis* ne peut pas être considéré comme appartenant aux *Nerineidae* ou comme un descendant des *Murchisonidae*, car la face suturale ne laisse pas voir de sillon sur lequel les stries d'accroissement de la fissure buttent directement contre les stries du pourtour comme c'est le cas chez les *Nerineidae*, par conséquent il ne peut pas être question de fissure suturale dans le genre *Boehmia;* un autre motif amenant à la même conclusion est que l'ouverture ne se termine pas par un canal. Les représentants des genres *Cylindrobullina* et *Trochactaeon* montrent un ploiement analogue des stries d'accroissement. Si l'on considère en outre que le genre *Actaeonina* contient des formes avec la spire allongée, on arrive à la supposition que *B. exilis* représente un type appartenant à la famille des *Actaeonidae*, cependant ce n'est qu'après de nouvelles découvertes que cette question pourra être tranchée définitivement.

Genre *Cylindrobullina* v. Ammon

a.— Groupe de *Cylindrobullina scalaris* Mstr. sp.

Cylindrobullina coarctata J. Boehm, 1901

Pl. I, fig. 18

Hauteur	6	mm.
Hauteur du péristome	3,5	»
Épaisseur, environ	2	»

Coquille ovale allongé, spire conique formée par 5 tours en gradins et du tour embryonnaire hétérostrophe. La coquille est impressionnée en avant de la suture qui est profonde et qui forme un degré faiblement incliné vers l'extérieur et limité par une carène. La coquille est contractée au-dessous de la carène, formant une dépression large mais peu profonde et elle passe ensuite à la courbure convexe de la partie antérieure du dernier tour. Péristome formant un angle à l'arrière, arrondi à l'avant. Lèvre intérieure épaissie à l'avant. Stries d'accroissement formant une convexité vers l'avant, se repliant vers l'arrière sur la carène, sous forme de demi-lune.

Gisement: Alportel (1 exempl.).

Remarques: Cette forme se rapproche de *Actaeonina scalaris* Mstr. sp.[1] de St. Cassian, dont elle se distingue par la carène moins saillante, la dépression spirale située plus bas et la spire plus courte.

[1] Kittl, *Die Gastropoden der Schichten von St Cassian der südalpinen Trias* (Annal. k. k. naturhist. Hofmus., ix, 1894, p. 242, t. 11, fig. 24 à 31).

Cylindrobullina Sharpei nov. nom.

Pl. I, fig. 20

1887. *Tornatella sp. nov. aff. subelongata* Moore in Choffat, Sado, p. 233.
1901. *Cylindrobullina Ammoni* J. Boehm, Pereiros Schichten, p. 225, pl. VIII, fig. 20.

Un moule extérieur de Pereiros ne montre pas de différences avec les dimensions et les figures que von Ammon[1] donne pour *Cylindrobullina elongata,* de sorte que je réunis provisoirement les deux formes. Le type portugais a la coquille allongée, cylindrique, avec 5 tours et spire en gradins comme von Ammon l'indique pour la forme alpine; tous les autres caractères concordent, sauf que l'on ne peut pas observer la ligne spirale sous la suture, caractère qui est aussi incertain dans l'exemplaire alpin. En outre la partie antérieure du péristome est incomplète dans l'exemplaire portugais. Les stries d'accroissement sont bien observables, elles sont conformes à celles qui caractérisent le genre; néanmoins je ne puis pas suivre v. Ammon dans sa réunion de cette espèce avec *Cylindrites elongatus* Moore[2], car, d'après cet auteur, les tours de l'espèce anglaise sont séparés par «a narrow rounded suture» et le dernier tour comporte près des $^4/_5$ de la hauteur totale, tandis que chez l'espèce alpine et chez la portugaise les tours sont carénés et la spire comporte $^1/_3$ de la hauteur totale. Par la forme des tours, *C. Sharpei* s'éloigne en outre du groupe de *C. fragilis* Dunk. auquel *C. elongatus* Moore paraît appartenir. Je le sépare par conséquent sous la dénomination de *C. Sharpei*.

Il est possible qu'un petit exemplaire de Pedras-Negras soit à lui réunir; les tours initiaux ne sont pas conservés, sa hauteur est de 3 mm. et sa largeur de 1,5, et il montre des tours anguleux disposés en gradins.

Gisements: Pereiros (1 exempl.), ?Pedras-Negras (1 exempl.).

b.—Groupe du *Cylindrobullina fragilis* Dunker sp.

Cylindrobullina sub-fragilis J. Boehm, 1901

Pl. I, fig. 21

Hauteur	6	mm.
Hauteur du péristome: près de	4,5	»

[1] *Die Gastropoden des Hauptdolomites und Plattenkalkes der Alpen* (Abhandl. zool. min. Vereins Regensburg, xi, 1878, p. 33, fig. 11 *a, b*).

[2] *On the zones of the lower Lias and the* Avicula contorta *zone* (Quart. Journ. Geol. Soc., 1861, p. 509, pl. 16, fig. 20).

Coquille ovale, à coupe elliptique (le plus grand diamètre mesure 3,5 mm. et le plus petit 2 mm.), composée de 6 tours. Spire conique formant $^1/_3$ de la hauteur totale. Les tours sont comprimés en avant de la suture et aplatis latéralement. Lorsque la coquille est corrodée à la suture les tours semblent être en gradins; mais les points intacts montrent qu'ils passent aux flancs en s'arrondissant, comme chez *Act. fragilis* Dunk. Péristome étroit, élargi en avant. Bord antérieur arrondi. Columelle courbée. La lèvre interne, renversée, laisse voir une échancrure ombilicale. La lèvre externe se ploie fortement en arrière au coin postérieur du péristome, conformément aux plis d'accroissement, formant une courbe vers l'avant.

Gisement: Alportel (1 exempl.).

Remarques: L'espèce portugaise se distingue du *C. fragilis* Dunk. par sa spire plus haute qui, chez cette dernière, n'atteint que $^1/_4$ de la hauteur totale.

Cylindrobullina sp.
Pl. I, fig. 19

Cette coquille cylindrique ayant une épaisseur de 3:2,5 mm. n'est pas complètement conservée, l'extrémité de la spire étant corrodée jusqu'à l'avant dernier tour. Elle était certainement très courte, conique, et était composée de 3 à 4 tours, à en juger par la disposition de la lèvre interne, visible dans la cassure oblique. En avant de la suture se trouve un gradin étroit et plat qui est séparé franchement des flancs plats et parallèles à l'axe. Le péristome étroit, de 5 mm. de hauteur, est anguleux à l'arrière, élargi à l'avant, et le bord antérieur est arrondi. La lèvre externe s'avance en forme d'arc, en concordance avec les stries d'accroissement courbées vers l'avant. La lèvre interne laisse voir une échancrure ombilicale.

Gisement: Alportel (1 exempl.)

Remarques: L'état incomplet de l'exemplaire ne permet pas la comparaison avec les espèces voisines.

Lamellibranchiata

Famille Anomiidae Gray

Genre *Dimyodon* Munier-Chalmas[1]

Dimyodon ungulatus J. Boehm, 1901

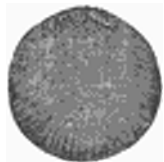



Fig. 10. 5/1

Petite valve droite, mesurant 4 mm. de largeur et de hauteur, adhérant par toute sa face extérieure sur un *Macrodon Bonneti* Choff. Son contour est arrondi, un peu oblique.

On peut observer des lignes radiales fines et nombreuses, partant du milieu et atteignant le bord étroit, lisse, retourné vers l'extérieur et tombant abruptement. Plusieurs petites côtes se bifurquent un peu avant de l'atteindre. Les impressions musculaires ne sont plus observables.

Le bord de la charnière est presque droit, et atteint environ la moitié de la longueur de la coquille. Les lames sont vigoureuses, obliques, en forme de dents; la postérieure est bien conservée et montre encore à la loupe les traces d'une fine crénelure et la profonde fossette qui la limite vers l'extérieur. La lame antérieure est fortement usée ce qui est aussi le cas pour l'ornementation radiale dans le voisinage de l'umbo.

Gisement: Cerro-Branco (Silves), 1 exemplaire.

Remarques: L'espèce portugaise se distingue de *Plicatula Parkinsoni* Terq. et Piette (non Bronn, Eudes-Deslongchamps)[2] par son contour presque circulaire et par sa taille plus petite. Il faut ajouter que l'espèce figurée par Terquem et Piette n'a absolument rien affaire avec la forme figurée par Eudes-Deslongchamps[3] sous le nom

[1] Comparez les remarques de Bittner dans ses Lamellibranches du Trias alpin. I. *Revision der Lamellibranchiaten von St. Cassian* (Abhand. der k. k. geol. R.-A., xviii, 1895, p. 218, 219.— Oppenheim, *Die Priabonaschichten und ihre Fauna* (Palaeontographica, xlvii, p. 338).

[2] *L'Est de la France*, pl. 13, fig. 16.

[3] *Essai sur les plicatules fossiles des terrains du Calvados* (Mém. Soc. Linn. Normandie, xi, 1860).

de *Harpax Parkinsoni* quoique ces auteurs se rapportent aux figures d'Eudes-Deslongchamps.

Dimyodon ungulatus se distingue de *Plicatula Lotharingiae* Terq. et Piette[3] par sa forme plus arrondie et la bifurcation de plusieurs côtes radiales.

Famille Spondylidae Gray

Genre *Harpax* Park

Harpax meridionalis J. Boehm
Pl. II, fig. 1

1864. *Harpax spinosus* Sowerby sp. in Dumortier, Bassin du Rhône,[4] I, p. 72, pl. 12, fig. 1, 2, 3, 8, 9.
1901. *Harpax meridionalis* J. Boehm, Fauna der Pereiros Schichten, p. 227, pl. IX, fig. 1.

Les moules extérieurs que j'ai devant moi correspondent bien par leur contour et par leur ornementation avec les figures de *Harpax spinosus* données par Dumortier et avec des exemplaires du Wundergraben (Alpes bavaroises).

Sans entrer dans une discussion sur la synonymie de *H. spinosus* Sow., question que Eudes-Deslongchamps a épuisée, je me bornerai à mentionner que les deux valves de l'espèce provenant du Lias moyen de l'Angleterre sont ornées d'épines arrondies, de la forme d'une pointe d'aiguille tandis que les lamelles de l'espèce provenant des couches les plus inférieures du Lias s'élèvent sous forme de rides écailleuses largement voûtées. L'espèce du Lias inférieur décrite par Eudes-Deslongchamps sous le nom de *H. spinosus,* se distingue de *H. meridionalis* par ses plis ne dépassant pas le bord des lamelles. C'est en m'appuyant sur ce caractère d'ornementation que je sépare le type du Lias le plus inférieur de ceux qui sont un peu moins anciens.

Gisements: 500 m. S. 45° E. de Monsarros (Anadia), 1 exempl.; Santa Cruz, 1 exempl.

Genre *Plicatula* Lam.

Plicatula hettangiensis Terquem

1855. *Plicatula hettangiensis* Terquem, Hettange. p. 108, pl. 24, fig. 3, 4.
1864. » » Terquem in Dumortier, Bassin du Rhône, I, p. 73, pl. 12, fig. 4-7, 10.

---

[3] L. c. pl. 13, fig. 14, 15.
[4] *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône.*

1894. *Harpax* cfr. *Baylei* TERQUEM in SAPORTA et CHOFFAT, Flore fossile, p. 237.
1901. *Plicatula hettangiensis* TERQUEM in J. BOEHM, Fauna der Pereiros Schichten, p. 228.

Un exemplaire de la valve droite sous forme de moule extérieur correspond fort bien avec les figures données par Dumortier; un deuxième provient de Sá. D'après TERQUEM et PIETTE [1] cette espèce monte jusqu'à la zone de *Belemnites acutus* MILL.

Gisements: 500 m. S. 45 E. de Monsarros (Anadia), 1 exempl.; ?400 m. E. de Sá (Sangalhos), 1 exempl.

Plicatula crucis DUMORTIER

1864. *Plicatula crucis* DUMORTIER, Bassin du Rhône, I, p. 77, pl, 13, fig. 1.
1887? » » DUMORTIER in CHOFFAT, Sado, p. 233.
1901. » » J. BOEHM, Fauna der Pereiros Schichten, p. 228.

Un fragment de 14 mm. de longueur et 10 de hauteur est orné de côtes radiales rapprochées les unes des autres et couvertes d'écailles. Au bord inférieur elles quittent leur direction primitive en se coudant. Cette ornementation et ce coude des côtes se rapporte parfaitement à *Pl. crucis* DUM.

Gisement: Silves (1 exempl.).

Famille Limidae D'ORB.

Genre *Plagiostoma* Sow.

Plagiostoma aff. *compressa* TERQUEM

Figure du texte 11 *a b*

Fig. 11 *a b*. *Plagiostoma* aff. *compressa* TERQUEM. 1/1

Comme il manque le sommet, l'oreille postérieure et le bord postérieur, on peut seulement indiquer que l'exemplaire appartient au groupe de *Pl. compressa*. Cet exemplaire consiste en une valve droite,

---

[1] *Le Lias inférieur de l'Est de la France.* (Mém. Soc. Géol. France (2), VIII, p. 108.)

ovale oblique, faiblement convexe, dont la surface montre la structure des *Plagiostomes*.

Gisement: Cerro-Branco (Silves), 1 exempl. (Coll. Seebach.)

Famille **Aviculidae** d'Orb.

Genre *Avicula* Klein

Avicula Capellinii J. Boehm. 1901

Pl. II, fig. 4 *a*, 5; figure du texte 12, 13

1866. *Avicula Deshayesi* Terq. in Capellini, Spezia, p. 475, pl. 5, fig. 1–6.
1901. » *Capellinii* J. Boehm, Pereiros Schichten, p. 229, pl. IX, fig. 4–5.

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 12 Côté interne, fig. 13 Côté externe, Alportel $^1/_1$

Les coquilles minces, à contour quadrangulaire, oblique, sont inéquivalves et très asymétriques, la charnière est longue et droite; les crochets aigus, sont presque situés à l'extrémité antérieure. Les deux oreilles sont de tailles très différentes, l'antérieure étant très petite et basse, acuminée, d'après un exemplaire de Silves, tandis que l'oreille postérieure est très grande. L'aileron postérieur qui est toujours brisé sauf dans des exemplaires de Pedras-Negras parait se terminer en éperon aigu. La convexité de la valve gauche s'abaisse presque symétriquement vers l'avant et vers l'arrière. La valve droite est peu bombée, presque plate. Le bord postérieur n'est conservé chez aucun exemplaire, de sorte que ce n'est que d'après l'allure des stries d'accroissement que l'on peut admettre que le sinus était étroit et passablement profond.

Gisements: Cerro-Branco (Silves), 7 exempl.; Alportel, 2 ex.

Remarques: Les exemplaires portugais concordent avec l'espèce représentée par Capellini par le contour, la convexité, la position des crochets et la forme de la charnière. Cet auteur indique que «l'ala posteriore è segnata da un solco»; le sillon n'est pas représenté dans les figures, tandis qu'il est bien visible dans celles de Terquem.[1]

---

[1] Terquem, *Hettange*, pl. 21, fig. 13.

Comme l'espèce du Luxembourg se distingue en outre de la forme italienne et portugaise par son bord antérieur plus oblique vers l'arrière et se prolongeant vers le bas, je sépare cette dernière forme sous le nom de *A. Capellinii*.

Genre *Pteroperna* MORRIS et LYCETT

Pteroperna Camoensi J. BOEHM, 1901
Pl. II, fig. 2 *a*

Le moule très incomplet d'une valve droite, brisé au bord inférieur et au bord postérieur, indique une coquille à pourtour quadrangulaire oblique, et à convexité moyenne. La convexité s'élargit rapidement vers le bas et tombe abruptement vers l'avant qui présente un sinus; elle passe insensiblement au côté postérieur. L'oreille antérieure est large, triangulaire et acuminée. Le bord cardinal est brisé à la partie postérieure; il est haut, long, et porte 10 dents qui augmentent de hauteur et de force vers la pointe. Un peu au-dessus des dents se trouve une lame étroite que l'on doit sans doute considérer comme le remplissage d'une fossette ligamentaire.

Gisement: Vacariça (1 exempl.).

Genre *Gervilleia* DEFR.

Gervilleia Hagenowi DUNKER sp.
Pl. II, fig. 6 *a*

1897. *Gervilleia Hagenowii* DKR. in PHILIPPI, Kanonenberg, p. 436, pl. 16, fig. 3, cum syn.
1901. » » J. BOEHM, Pereiros Schichten, p. 231, pl. IX, fig. 6.

Un moule extérieur bien conservé, sauf une petite partie de l'oreille postérieure et la pointe de l'antérieure, correspond parfaitement à *G. Hagenowi* DUNK., de Halberstadt, quant au contour et principalement par l'angle que le bord antérieur forme avec le bord cardinal, par la position des crochets, par la convexité des deux valves et leur limite vers les oreilles.

Gisement: Pereiros (1 exempl.).

Remarques: De petites aspérités sur le bord de la charnière ont rapport au remplissage des fosses ligamentaires par la gange et confirment le placement dans le genre *Gervilleia*.

Gervilleia conimbrica Choffat sp.
Pl. II, fig, 3, 12 *a*, figure du texte 14–15

1880. *Avicula Conimbrica* Choffat, Lias, p. 3.
1887. » » Choffat, Sado, p. 933.
1901. *Gervilleia Conimbrica* J. Boehm, Pereiros Schichten, p. 231, pl. IX, fig. 3, 12.

Fig. 14 Fig. 15 Fig. 16

Fig. 14 *G. conimbrica* Choff. Pedras Negras. 1/1
Fig. 15 » Choff. Kanonenberg. 1/1
Fig. 16 *G. Hagenowi* Dunk. Kanonenberg. 1/1

Le moule extérieur d'une valve gauche de forme quadrangulaire, oblique, est représenté dans la fig. 3 de pl. II. Le crochet renflé est presque à l'extrémité antérieure. Le dos fortement renflé tombe presque à angle droit vers le bord antérieur qui est ployé vers l'intérieur; il tombe rapidement vers l'oreille postérieure qui est étroite, plate et peu excavée, mais bien délimitée. Bord inférieur courbe. Le bord cardinal est droit et occupe presque la totalité de la longueur de la coquille; il porte au milieu plusieurs fossettes ligamentaires et aussi à l'extrémité postérieure une dent couchée obliquement. Surface striée concentriquement.

Un deuxième moule extérieur ayant ses deux valves (pl. II, fig. 12), dont le bord inférieur n'est pas conservé, montre que la valve gauche n'est qu'un peu plus renflée que la droite.

De deux exemplaires avec valves, de Pedras-Negras, qui ne se distinguent que par une taille plus faible, l'un montre les fossettes ligamentaires des *Gervilleia* et l'oreille antérieure est plus courte qu'à l'autre exemplaire. Deux exemplaires de Halberstadt correspondent aux exemplaires portugais aussi bien par ce dernier caractère que par tous les autres, de sorte que *G. Conimbrica* Choff. sp., se montre aussi dans le Lias inférieur de l'Allemagne du Nord.

Gisements: Vacariça (1 exempl.), Rio-de-Gallinhas (1 exempl.), Pedras-Negras (2 exempl.).

Remarques: *G. Hagenowi* Dunk., s'en distingue par un angle beaucoup plus aigu, formé par la ligne cardinale et le bord antérieur (figure 16 du texte).

Gervilleia ventrosa J. Boehm, 1901
Pl. II, fig. 7 *a*

Hauteur................ 13 mm.
Épaisseur des deux valves. 10 » (v. gauche: 6, v. droite: 4 mm.)

Coquille petite, très inéquilatérale et très inéquivalve; la valve gauche étant beaucoup plus renflée que la valve droite. Les bords postérieur et inférieur ne sont pas conservés. Les crochets sont situés vers l'extrémité antérieure et dépassent le bord cardinal qui a près de 10 mm. de longueur. L'area est triangulaire et oblique, celle de la valve gauche ayant une taille double de celle de la valve droite; elle porte trois fossettes ligamentaires.

Gisement: Pereiros (1 exempl.).

Famille **Mytilidae** Lam.

Genre *Modiola* Lam.

Modiola Hoffmanni Nilsson
Pl. II, fig. 14, 15

1878. *Mytilus Hoffmanni* Nilsson in Lundgren,[1] Skäne, p. 44, fig. 21–23 cum syn.
1880. » *minutus* Goldfuss in Choffat, Lias, p. 3 et Saporta et Choffat, *Flore fossile*, 1894.
1901. *Modiola Hoffmanni* J. Boehm, Pereiros Schichten, p. 232, pl. IX, fig. 14–15.

La coquille est ovale allongé, sa longueur atteint un peu plus du double de sa hauteur et elle est un peu plus haute en arrière que devant; le bord inférieur est en ligne droite, le bord postérieur est oblique et arrondi et le bord antérieur est très court et fortement courbé. Les crochets sont situés à l'extrémité; il en part un dos élevé, arrondi, s'abaissant peu à peu vers l'arrière, au devant duquel la coquille s'abaisse par gradins, d'où il résulte un affaissement bien accentué.

Gisements: 500 m. S. 45 E. de Monsarros (Anadia), 2 exempl.; Rio-de-Gallinhas (1 exempl.), Copeiros (3 exempl.).

Remarques: La comparaison avec un exemplaire de Tinnekarp (Schonen), parfaitement conservé, montre la concordance parfaite des exemplaires portugais avec les exemplaires suédois. *Modiola glabrata* Dunk, a le bord antérieur large et arrondi passant régulièrement au dos. *M. scalprum* Sow. a, comme *M. Hillana* Sow., le

---

[1] *Studier öfver faunan i den stenkolsförande formationen i nordvästra Skane* (Kgl. fysiogr. sällsk. minneskrift).

bord antérieur faiblement séparé et un bourrelet situé un peu en arrière de l'extrémité antérieure. *M. minuta* GOLDF., est beaucoup plus élancé.

Modiola lusitanica J. BOEHM. 1901

Pl. II, fig. 13 *a*

Coquille ovale rhomboïdale, renflée, environ 1 ½ fois plus longue que haute. La plus grande hauteur est au milieu; elle diminue peu à peu de sorte que le côté postérieur, tronqué et arrondi, est encore beaucoup plus haut que le côté antérieur coupé obliquement et ployé. Bord inférieur rectiligne. Crochets déprimés, courbés vers le bas, se terminant par une courbe. Sur les côtés s'élève un dos accentué, largement arrondi.

Gisement: Copeiros (2 exempl.).

Remarques: Le type portugais se distingue de *M. geniculatus* LUNDGREN[1] par la courbure plus accentuée qui réunit le côté cardinal au côté postérieur; et en outre par une épaisseur plus forte.

Famille Arcidae LAM.

Genre *Macrodon* LYCETT

Macrodon Bonneti CHOFFAT

Pl. II, fig. 9-11

1887. *Arca Bonneti* CHOFFAT, Sado, p. 233.
1888. » » CHOFFAT, Asiphonidae,[2] p. 57, pl. II, fig. 43-46.
1901. *Macrodon Bonneti* J. BOEHM, Pereiros Schichten, p. 233, pl. IX, fig. 9-11.

Longueur	21 mm.
Hauteur	10 »
Épaisseur de chaque valve...	5 »

La coquille est allongée, rhomboïdale, très inéquilatérale, peu épaisse. Le côté antérieur est court, arrondi, et fait un angle presque droit avec le bord cardinal. Le côté palléal se dirige obliquement vers l'arrière, de sorte que la hauteur de la coquille augmente de plus en plus, il se recourbe un peu avant l'angle arrondi qui le relie au côté postérieur. Le bord postérieur forme un angle obtus (120°-130°) avec le bord cardinal; le bord cardinal est par conséquent plus court que la coquille. Le crochet est situé au ⅓ de la longueur de la coquille; il est bas, moyennement élargi, à sommet tourné vers l'intérieur et

---

[1] L. c. *Studier Skane*, p. 46, pl. 1, fig. 30.

[2] CHOFFAT. *Description de la faune jurassique du Portugal*. Mollusques Lamellibranches, 2e ordre. *Asiphonidae*. (Commission Trav. Géol. Portugal.)

vers l'avant. De ce crochet part une carène diagonale qui fait une forte saillie, parce qu'elle tombe brusquement sur la partie déprimée qui la sépare du bord cardinal; en avant de cette carène, la coquille de beaucoup d'exemplaires est légèrement ployée en forme de selle. L'area a la forme d'un triangle oblique, elle est déprimée, couverte de grosses stries longitudinales et porte 4 à 6 sillons linéaires dirigés obliquement vers le bord cardinal; ils s'arrêtent contre un autre sillon perpendiculaire au bord cardinal.

La charnière est très étroite. Sous les crochets se trouvent 7 à 8 petites dents en disposition radiale par rapport à la ligne de charnière. Les 3 à 4 dents antérieures sont inclinées obliquement, de l'avant à l'arrière, par rapport au bord cardinal, la plus inférieure est parallèle au bord cardinal. Des trois dents latérales postérieures, la plus haute dépasse la moitié de la longueur, la deuxième atteint le tiers postérieur, tandis que la troisième est très courte.

Les stries d'accroissement, régulières, ressortant comme des côtes, sont coupées par des lignes radiales qui sont plus fortes sur la partie déprimée de la coquille. La striation radiale est souvent rendue confuse par l'usure.

A côté d'exemplaires dont la hauteur augmente vers l'arrière, on en trouve quelques uns à forme droite.

Gisements: Silves (55 exempl., dont 33 de Mr. de Seebach).

Remarques: Cette espèce, appartenant au groupe de *M. cancellatus* Martin [1] se distingue de *Arca Lycetti* Moore,[2] dont on ne connait pas la charnière, par sa forme rhomboïdale et l'ornementation différente de la partie postérieure, déprimée, de la coquille. En outre, la dépression de la partie médiane de la coquille que Moore indique pour les jeunes exemplaires de son espèce, est rarement observable chez les exemplaires portugais, et faiblement accentuée.

Cucullaea Murchisoni Capellini,[3] très analogue à *M. Bonneti* Choff. a les crochets plus larges et n'a que des dents très petites et radiales. *Cucullaea hettangiensis* Terquem [4] a une area très étroite et moins de dents latérales.

---

[1] Voyez Tornquist. *Das fossilführende Untercarbon am östlichen Rossbergmassiv in den Südvogesen, II. Beschreibung der Lamellibranchiaten-Fauna* (Abhandl. z. geol. Specialkarte v. Elsass-Lothringen, 5, (5), 1896, p. 90).

[2] *On the zones of the Lower Lias and the* Avicula contorta *Zone*. (Quart. Journal geol. Soc., 1861, p. 501, pl. 16, fig. 7).

[3] *Spezia*, p. 470, pl. 4, fig. 13–16.

[4] *Hettange*, p. 90, pl 21, fig. 3.

Famille **Astartidae** Gray

Genre *Astarte* Sow.

Astarte sp.

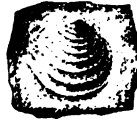



Fig. 17. *Astarte* sp. $^2/_1$

J'ai devant moi l'empreinte un peu incomplète d'un seul exemplaire. Le type est passablement renflé, le contour semble avoir été triangulaire arrondi, inéquilatéral, la partie antérieure plus courte que la partie postérieure. Crochets petits et situés en avant du milieu; angle cardinal ouvert. La partie antérieure du côté cardinal est légèrement concave, la partie postérieure presque droite et oblique. Lunule plate, cordiforme. L'ornementation consiste en 15 à 16 côtes étroites, concentriques, séparées par des sillons très larges, probablement ornés de stries fines.

Les deux côtes inférieures sont très faibles, de sorte qu'il semble que l'ornementation s'effaçait vers le bord palléal. Plus les côtes sont rapprochées du bord inférieur, plus elles affectent un angle obtus.

Gisement: 300 m. E. du signal d'Almaroz (1 exempl.).

Remarques: Cette forme se distingue des nombreuses espèces liasiques de ce genre soit par sa forme, soit par le nombre ou l'acuité des côtes et par la largeur des sillons les séparant. C'est ainsi que *Astarte deltoidea* Moberg[1] est beaucoup plus petit et a moins de côtes. *A. Erdmanni* Moberg[2] a pour la même taille un contour différent, et seulement 5 côtes.

---

[1] Moberg, l. c., *Lias Skane*, p. 48, pl. 2, fig. 3.
[2] Idem, p. 49, pl. 3, fig. 25.

Famille Lucinidae Desh.

Genre *Unicardium* d'Orb.

Unicardium Costae Sharpe

Pl. III, fig. 25 à 27 et fig. *a, b* du texte

Fig. *a, b*.—*U. Costae* Sharpe sp.— Sinémurien de S. Pedro-de-Muel

1850. *Corbula Costae* Sharpe, Secondary district North Tagus, p. 181, pl. 20, fig. 2.
1885. *Ceromya Costae* Choff., Nouvelles données sur les vallées tiphoniques, p. 118.
1901. *Unicardium Costae* J. Boehm, Pereiros Schichten, p. 236, pl. 3, fig. 25–27.

Longueur	40 mm.	37 mm.
Hauteur	30 »	26,5 »
Épaisseur de la valve gauche	12 »	10 »
Épaisseur de la valve droite	13 »	11 »

La description de 1901 était basée sur les exemplaires représentés par les figures 25 à 27 de pl. III; elle a pu être complétée sur quelques points, grâce à l'obligeance de Mr. Choffat, qui vient de m'envoyer quelques exemplaires complèts de S. Pedro-de-Muel.

Coquille renflée, inéquilatérale, inéquivalve, transversalement ovale. Valve droite plus renflée que la gauche. La courbure du bord palléal est irrégulière, en ce sens que le point le plus bas est situé en arrière du milieu. La courbure du côté postérieur est plus large que celle du bord antérieur, qui parait un peu acuminé. Les crochets sont situés en avant du milieu; ils sont acuminés et recourbés vers l'intérieur et l'avant. Le crochet de la valve droite est plus renflé et plus large que celui de la valve gauche. Surface striée concentriquement. Dans les exemplaires munis de la coquille, les bords de la charnière se rencontrent sous un angle très obtus.

Gisement: 300 m. E. du signal d'Almaroz (6 exempl.), S. Pedro-de-Muel (3 exempl.), Chão-de-Lamas (3 exempl.).

Remarques: *U. Costae* Sharpe[1] espèce un peu variable dans les

[1] D. Sharpe, *On the secondary district of Portugal which lies on the North of the Tagus* (Quart. Journal Geolog. Soc. London. VI, 1850, p. 181, pl. 20, fig. 2).

rapports entre la hauteur et la longueur, ce qui entraîne une légère variation de la position des crochets, se distingue de *U. rugosum* Dunk.,[1] espèce arrondie des quatre côtés, par le pourtour et par le renflement presque régulier de la coquille, qui est déprimée chez cette dernière et tombe par conséquent presque brusquement vers le bord antérieur et le bord postérieur. Le bord antérieur et le bord postérieur de *U. cardioides* Bean sont également largement tronqués tandis qu'ils sont arrondis dans l'espèce portugaise.

Unicardium minus J. Boehm, 1901
Pl. II, fig. 8

J'ai devant moi trois fragments minces d'une coquille qui semble avoir été faiblement renflée. Deux d'entre eux (1 v. d., 1 g.) montrent un crochet petit et aigu; le plus grand exemplaire (v. g.) prouve qu'il appartient au genre *Unicardium* par le support du ligament, moyennement long et par sa dent cardinale triangulaire comprimée. La surface est couverte de stries moyennement grossières.

Un exemplaire d'Almaroz qui a les deux valves entièrement conservées, sauf les crochets et le bord postérieur, montre une telle analogie avec la valve droite précitée, sous le rapport de la ténuité de la coquille, de l'ornementation et du renflement, que je le range pour le moment avec cette espèce. Il se distingue de *U. ellipticum* J. Boehm par la petitesse des crochets et la faiblesse de la voussure.

Gisements: Cerro-Branco (Silves), 3 exempl.; Almaroz, 1 ex.

Famille **Cardiidae** Lam.

Genre *Protocardia* Beyrich

Protocardia Choffati J. Boehm, 1901
Pl. III, fig. 18*a*, 20 à 22; texte, fig. 18

1887. *Cardium* sp. in Choffat, Sado, p. 233.
1901. *Protocardia Choffati* J. Boehm, Fauna der Pereiros Schichten, p. 237, pl. X, fig. 18, 20 à 22.

Fig. 18. Pedras-Negras. 1/1

[1] Philippi, *Kanonenberg*, p. 442.

Dimensions en millimètres

	I	II	III	IV	V
Hauteur....	7	10	12	—	17 — 11
Longueur...	7,5	12	12	—	— 13
Épaisseur...	5 (2 valves)	1 (1 v.)	10 (2 v.)	4 (1 v.)	5 — 4 (1 v.)

I Silves, II Pedras-Negras (exemplaire comprimé), III Pereiros (idem), IV Alportel, V Halberstadt.

La coquille est passablement mince, faiblement renflée, à contour quadrangulaire arrondi. Le bord antérieur est arrondi, le bord palléal faiblement courbé, le bord postérieur coupé obliquement. Crochets petits, aigus, presque médians. Un bourrelet diagonal relie le crochet au bord palléo-postérieur; en arrière de ce bourrelet la coquille est fortement inclinée, dans quelques exemplaires elle est presque droite et porte 8 côtes radiales arrondies, séparées par des stries linéaires; une aire triangulaire à l'extrémité supérieure postérieure est lisse; pourtant dans un échantillon elle présente encore des lignes radiales fines. La surface est couverte de stries fines, concentriques. La valve gauche a une dent cardinale antérieure très forte, large et arrondie, une dent cardinale postérieure très petite et une dent latérale antérieure. Dans la valve droite, les dents cardinales se comportent en sens contraire.

Gisements: Alportel (19 exempl.), Silves (1 exempl.), Pereiros (8 exempl.), Pedras-Negras (2 exempl.).

Remarques: *Pr. Choffati* se distingue de *Pr. Philippianum* Dunk. par le bord postérieur plus abrupt, ce qui a pour résultat que le côté postérieur est aussi plus incliné et est moins oblique par rapport au bourrelet diagonal; en outre la charnière est plus robuste et les dents latérales plus écartées.

La forme que Terquem[1] réunit à *Pr. Philippianum* Dunk. présente ces mêmes caractères quoique cet auteur reproduise la diagnose de Dunker, de sorte que l'espèce d'Hettange est probablement à réunir à *Pr. Choffati*. L'espèce portugaise, de même que celle-là, atteint aussi une taille beaucoup plus grande que le type de Halberstadt. L'espèce que Fucini[2] a réunie à *Pr. Philippianum* Dunk. en diffère absolument.

---

[1] *Hettange*, p. 70, pl. 18, fig. 16.
[2] *Boll. Soc. malac. ital.*, XVI, pl. 2, fig. 9, 10.

Protocardia sp.
Pl. III, fig. 19 *a*

Hauteur....... 12 mm.
Longueur...... 14 »
Épaisseur...... 11 » (2 valves)

Un exemplaire ayant ses deux valves diffère de l'espèce décrite par son épaisseur considérable et ses crochets beaucoup plus épais. Il faut attendre du matériel nouveaux pour conclure à l'indépendance de cette forme.

Gisement: Alportel (1 exempl.).

Famille Cyrenidae H. et A. Adams

Genre *Isocyprina* Roeder

Fig. 19 à 21. *Isocyprina Menkei* Dunk. sp. Kanonenberg près de Halberstadt. 1/1

Les espèces qui suivent appartiennent à un groupe de formes dont quelques unes ont été rapportées aux genres *Pleurophorus, Pullastra, Cytherea, Mesodesma, Cyrena,* probablement aussi *Axinus* et *Anatina* et dont d'autres l'ont été au genre *Cypricardia,* à l'imitation de Terquem. La plupart de ces genres ont un sinus, et n'ont donc pas à être pris en considération. Ce groupe se distingue de *Cyrena, Axinus* et *Pleurophorus* aussi bien par la forme de la coquille que par la constitution de la charnière. *Cyrena Menkei* Dunk., que je considère comme étant son type, a 2 dents cardinales, 1 dent latérale antérieure et 1 dent latérale postérieure dans chaque valve. Dans la valve gauche, la dent cardinale postérieure est mince, passablement longue, très oblique et

séparée des nymphes ligamentaires par un sillon très faible; la dent cardinale antérieure est presque triangulaire. Entre deux se trouve une fossette triangulaire. Entre la racine de la dent cardinale antérieure et le bord de la charnière se trouve une petite fosse. Les dents latérales sont allongées, en forme de lames, la dent postérieure se soude avec le bord cardinal en le fortifiant. Une fosse dans la valve droite correspond à cet épaississement, d'où il résulte que lorsque les valves sont fermées, la droite s'élève un peu au-dessus de la gauche. Au milieu de la courte plaque de la charnière de la valve droite, se trouve une forte dent, entourée de fossettes, qui est inclinée obliquement vers l'arrière et vers le bas, et en contact avec le bord cardinal se trouve une dent cardinale antérieure, mince, rencontrant le bord cardinal sous un angle obtus.

Quant à la formation de la charnière, on voit par un exemplaire parfaitement conservé de 10 mm. de longueur et 8,5 de hauteur, que la valve droite portait originairement 2 lames dentaires antérieures (LA. I:III), celle du haut se soude au bord cardinal de sorte qu'il ne reste que la dent cardinale antérieure, qui est courte. Les dents latérales sont allongées en lanières comme dans la valve gauche. Il en résulte que la charnière de *Cyrena Menkei* Dunk. et par conséquent le groupe précité a la formule suivante:

Valve droite...	LA. I:0^{III}	Ca. 3^a:0^1:3p	Lig. LPI:0^{III}
Valve gauche...	LA. II	Ca. 0^{2a}:2p:4p.	Lig. LP II

Fig. 22 à 25. *Isocyprina Germari* Dunk. sp. Kanonenberg près Halberstadt. $^1/_1$

Il faut ajouter qu'à la loupe on peut reconnaître des signes bien visibles de 5p, chez un autre exemplaire. Le fait que la dent cardi-

nale antérieure de la valve droite correspond à la fossette entre 2p et 4p prouve qu'il est 3p et non pas Ca I, comme aurait pu le faire croire sa position, sa masse et sa forme triangulaire.

Ce rapport est confirmé d'une façon encore plus claire par la charnière de *Mesodesma Germari* Dunk. qui appartient au même genre que *Cyrena Menkei* Dunk. comme Brauns[1] et Philippi[2] l'ont fait voir (mais pourtant pas au genre *Cyrena*); la dent cardinale antérieure partant du crochet, est inclinée obliquement vers l'arrière et le bas. Je voudrais encore ajouter que la dent latérale antérieure d'un échantillon de *I. Germari* Dunk. sp. est finement striée en travers, comme dans le genre *Corbicula*.

Le genre *Axinus* n'a pas de dents, ou n'a qu'une dent étroite dans la valve droite;[3] *Pleurophorus*[4] qui a 2 dents cardinales et 1 dent latérale postérieure s'éloigne en outre par le contour de la coquille; d'après Deshayes[5] et Cossmann[6] *Cypricardia* a 3 dents cardinales et 1 dent latérale postérieure, en outre le muscle aducteur antérieur a le double de grandeur du muscle postérieur.

Mr. le prof. Benecke a eu l'obligeance de m'envoyer, sur ma demande, quelques exemplaires de *Cyprina (Isocyprina) cyreniformis* (Buv.)[7] appartenant aux collections de l'Institut Géologique d'Alsace-Lorraine; qu'il veuille bien agréer ici mes vifs remercîments. La comparaison avec *Cyrena Menkei* Dunk. ne me montre que des différences spécifiques, de sorte que je range l'espèce du Lias inférieur dans le genre *Isocyprina*.

Il y a deux groupes à distinguer dans ce genre:

a.— Groupe de *Isocyprina Menkei* Dunker sp.

Isocyprina Heeri Choffat sp.

Pl. III, fig. 11 à 13 *a*

1880. *Cypricardia Heeri* Choffat, Tage, p. 3.
1901. *Isocyprina Heeri* J. Boehm, Pereiros Schichten, p. 241, pl. X, fig. 11 à 13.

---

[1] *Unterer Jura*, p. 319.
[2] *Kanonenberg*, p. 440.
[3] v. Zittel, *Handbuch der Palaeontologie*, II, 1881-85, p. 93.
[4] Idem, p. 64.
[5] *Traité élémentaire de Conchyliologie*, II, p. 11.
[6] *Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris*, fasc. I (Annal. Soc. roy. malac. Belgique, 1886, p. 133).
[7] Roeder, *Beitrag zur Kenntniss des Terrain à chailles etc.*, 1882, p. 91, pl. II, fig. 5 *a, b* et pl. IV, fig. 11 *a, b*.

Mr. Choffat a appliqué ce nom a des moules extérieurs de Copeiros, triangulaires, peu inéquilatéraux, faiblement convexes (épaisseur 11 mm. les valves étant fermées) comprimés sur les côtés dont la longueur (21 mm.) dépasse la hauteur (16,5 mm.) d'environ $^1/_4$. Les crochets moyennement renflés, obliquement recourbés vers l'avant, sont presque situés au milieu de la longueur et sont très rapprochés l'un de l'autre. Le bord antérieur est arrondi, le bord inférieur à peine courbé, le bord postérieur coupé en ligne droite. La carène diagonale et celle de l'area ligamentaire sont bien indiquées, le méplat entre deux paraît être faiblement concave. Le côté de l'area ligamentaire de la valve droite est plus incliné vers l'intérieur que celui de la valve gauche dont le bord cardinal empiète sur celui de la valve droite et est pour ce motif de moitié moins large. La surface est striée concentriquement.

Un moule intérieur, d'Almaroz, et un exemplaire d'Alportel muni de sa coquille concordent avec cet exemplaire.

Ce dernier forme le passage aux exemplaires de Silves dont aucun de ceux que j'ai entre mains n'atteint les dimensions indiquées plus haut. Par contre leurs charnières sont parfaitement conservées. Dans la valve droite, la dernière dent cardinale est très forte, l'antérieure est lamellaire; dans la valve gauche la dent cardinale postérieure est mince, l'antérieure est petite, épaisse, et se rattache par sa pointe qui n'atteint pas le bord cardinal à la dent latérale antérieure. La lame ligamentaire est courte et forte.

Une deuxième valve droite incomplète, provenant d'Alportel se rattache à ces exemplaires.

J'ai en outre sous les yeux deux valves d'Almaroz moins renflées, qui d'après leur contour devront probablement être considérées comme une variété de *I. Heeri* Choff. lorsque l'on disposera d'un matériel plus abondant.

Gisements: Silves (84 exempl., dont 70 de Mr. de Seebach), Alportel (2 exempl.), Copeiros (1 exempl.), Almaroz (1 exempl.).

Remarques: L'espèce portugaise est très voisine de *Cyprina laevigata* Terquem,[1] qui s'en distinque par des crochets plus larges, le bord antérieur moins arrondi, le bord postérieur plus court et une charnière différente.

---

[1] Terquem, *Hettange*, p. 85, pl. 20, fig. 13.

Isocyprina Seebachi J. Boehm, 1901
Pl. III, fig. 4 *a, b*

Hauteur .... 10 mm.
Longueur................. 9 »
Épaisseur................. 5 »

Je n'ai qu'une valve droite qui est triangulaire, à côtés presque droits, un peu plus haute que longue, inéquilatérale, fortement renflée. Le crochet, situé en avant du milieu, dirigé obliquement vers l'avant et l'intérieur est encore assez épais à la courbure et s'amincit rapidement. Le bord antérieur tombe rapidement et passe par une courbe large au bord inférieur qui est aussi arrondi. Un angle obtus relie ce dernier au bord postérieur qui est droit. Le bord cardinal postérieur, arrondi, forme avec le bord postérieur un angle d'environ 160°. La carène diagonale est aiguë et s'étend en ligne droite depuis le crochet jusqu'à l'angle postérieur. L'area, légèrement concave, s'étend perpendiculairement depuis la carène jusqu'au bord postérieur. La charnière est semblable à celle de *I. Heeri* Choff. La lamelle ligamentaire est forte, passablement longue; la paroi abrupte de l'area cardinale est limitée par la carène de l'area aiguë et courbée.

Gisement: Silves (3 exempl.), 300 m. E. du signal d'Almaroz (1 exempl.).

Isocyprina sp.
Pl. III, fig. 3 *a*

J'ai devant moi la valve droite incomplète d'une espèce voisine de *I. Heeri* Choff. Elle s'en distingue par le renflement moindre de la coquille, par le crochet petit et très bas, les bords cardinaux tombant moins abruptement, l'écusson plus large, la carène diagonale courbée au crochet, et par les dents cardinales se joignant sous un angle de près de 180°. La première de celles-ci est allongée et étroite et la postérieure n'est pas aussi forte que chez *I. Heeri* Choff.

Gisement: Silves (1 exempl.).

b.—Groupe de *Isocyprina Germari* Dunker sp.

Isocyprina Germari Dunker sp.
Pl. III, fig. 5 à 8; texte, fig. 22 à 28

1844. *Mesodesma Germari* Dunker, Diagnosen, . 187.
1846. » » Dunker, Halberstadt, p. 40, pl. 6, fig. 20 à 22.
1867, 1885. » » Dunker in Quenstedt, Petrefaktenkunde, 2e édition, p. 659, pl. 58, fig. 16; 3e édition, p. 844, pl. 60, fig. 48.

1871. *Cyrena Germari* Dunker in Brauns, Unterer Jura, p. 319.
1880. *Cypricardia Delgadoi* Choffat, Tage, p. 3.
1887. » » Choffat, Sado, p. 233.
1897. » *Germari* Dunker sp. in Philippi, Kanonenberg, p. 441, pl. 16, fig. 4.
1901. *Isocyprina Germari* J. Boehm, Pereiros Schichten, p. 242, pl. X, fig. 5 à 8.

Fig. 26. Vue du côté cardinal de l'original de fig. 6, pl. III

Dimensions en millimètres

	Copeiros	Soure			Miranda
Hauteur	14	10 1/4	11 1/2	15	12
Longueur	21	18	19 1/2	24	17 1/2
Épaisseur	9 (2×)	7 1/4	7 1/2 (2×)	4	8 1/2
Longueur de l'écusson	—	—	12	15?	11
Largeur de l'écusson	—	—	2	—	2

Le riche matériel montre une analogie si complète avec celui du Kanonenberg aussi bien quant au contour de la coquille que sous le rapport de la composition de la charnière, que l'on peut les identifier sans arrière pensée malgré la grande distance qui sépare ces deux gisements. De même que dans le Nord de l'Allemagne, on trouve aussi en Portugal des exemplaires très allongés à l'arrière (15 : 9,5 : 3) à côté

Fig. 27 et 27. *I. Germari* Dunk. sp. Kanonenberg près Halberstadt. 1/1

d'individus plus trapus (longueur 15 1/2, hauteur 12, épaisseur 3,5); il n'est pas possible de faire une séparation entre deux. Un exemplaire d'Halberstadt, incomplèt, a la même grandeur que ceux de Santa-Cruz représentés par la fig. 5 de pl. III.

Gisements: Alportel (18 ex.), Cerro-Branco (Silves) (70 ex.), Soure (5 ex.), Pedras-Negras (2 ex.), Copeiros (1 ex.), Santa-Cruz (2 ex.), Almaroz (4 ex.).

Remarques: Les indications données plus haut au sujet de la charnière de *I. Menkei* Dunk. ont aussi leur pleine valeur pour celle

de *I. Germari* Dunk. Cependant il faut ajouter que la dent cardinale antérieure de la valve droite paraît s'oblitérer chez quelques exemplaires, avec l'accroissement de la taille, tandis qu'elle est conservée chez d'autres. En outre, la pointe interne de la lame dentaire latérale inférieure de la valve droite (LA. I) est ployée vers le haut par la plaque de la charnière (voyez les fig. 23 et 25 du texte) et constitue une proéminence en forme de dent qui correspond à une fossette sous LA. II.

Ce fait peut aussi être observé sur les exemplaires portugais. Il faut encore ajouter que la dent latérale antérieure de la valve droite de plusieurs exemplaires est striée en travers comme c'est le cas dans le genre *Cyrena*.

Isocyprina Germari Dunk. var.
Pl. III, fig. 17 *a*; texte fig. 29

Fig. 29. Vue du haut

Longueur....	16	mm.	
Hauteur.....	11	»	
Épaisseur....	9	»	(2 valves)

Cette variété, voisine de *I. Germari* Dunk. se distingue des exemplaires de même grandeur et de même forme par la plus grande épaisseur de la coquille, un ploiement plus fort de la partie postérieure du bord inférieur, une région postérieure plus courte, une carène cardinale plus arrondie, un écusson plus étroit et l'area ligamentaire beaucoup plus large, limitée par des carènes aiguës. Le ligament est conservé.

Gisement: 300 m. E. du signal d'Almaroz (1 exempl.).

Isocyprina praerupta J. Boehm, 1901
Pl. III, fig. 16 *a*

Longueur.......	16	mm.
Hauteur........	10	»
Épaisseur.......	8	»

L'exemplaire unique a ses deux valves fermées. Il se distingue de *I. Germari* Dunk. par le crochet situé extrêmement vers l'avant, d'où il résulte que le bord cardinal antérieur tombe beaucoup plus abruptement, par le contour fortement courbé du bord inférieur et la plus

grande épaisseur de la valve. L'area ligamentaire et le bord postérieur sont en partie détruits. Stries d'accroissemement formant des plis fins.

Gisement; Alportel (1 exempl.).

Isocyprina percrassa J. Boehm, 1901
Pl. III, fig. 14

Longueur......	23 mm. (?)
Hauteur........	12 »
Épaisseur......	11 »

Cette espèce qui est aussi représentée par un exemplaire à valves fermées, se distingue des exemplaires de même taille de *I. Germari* Dunk. par sa hauteur moindre et sa plus grande épaisseur. Les valves sont par conséquent beaucoup plus renflées et en avant des crochets, qui sont plus antérieurs, se trouve une surface plane en forme de lunule qui tombe vers le bord antérieur avec une inclinaison plus forte. Ce dernier est court et fortement arrondi.

L'area ligamentaire et l'écusson sont déprimés, d'où il résulte que la partie postérieure de la coquille est plus épaisse que ce ne serait le cas si la conservation était parfaite.

Gisement: Alportel (1 exempl.).

Isocyprina Ribeiroi Choffat sp.
Pl. III, fig. 9 *a*

1880. *Cypricardia Ribeiroi* Choffat, Tage, p. 3.
1901. *Isocyprina Ribeiroi* J. Boehm, Pereiros Schichten, p. 245, pl. X, fig. 9.

Longueur..........	18 mm. (ce qui est conservé)
Hauteur, environ....	12 »
Épaisseur..........	10 » (2 valves)

Le moule extérieur, dont l'extrémité postérieure est brisée, est très inéquilatéral. Il se distingue de *I. Germari* Dunk. sp. par sa hauteur moindre, sa plus grande épaisseur, le bord antérieur s'avançant davantage et par l'inclinaison moindre de l'arête diagonale, ce qui provient de ce que le côté postérieur est plus allongé.

Gisement: Copeiros (1 exempl.).

Isocyprina porrecta Dumortier sp.
Pl. III, fig. 10

1864. *Cypricardia porrecta* Dumortier, Bassin du Rhône, p. 37, pl. 6, fig. 1 à 7.
1091. » » J. Boehm, Pereiros Schichten, p. 245.

Un moule intérieur de 16 mm. de longueur et 9 mm. de hauteur

peut bien être identifié à l'espéce du Sud de la France, tellement il montre de concordance par sa forme fortement allongée vers l'arrière, son peu de hauteur et la forte inclinaison du côté antérieur.

Gisement: Soure (1 exempl.).

Isocyprina scapha J. Boehm, 1901
Pl. III, fig. 15*a*; texte, fig. 31

Fig. 31. *Isocyprina scapha* J. Boehm. Vue du dessus. 1/1

Longueur....	19,5 mm.	
Hauteur.....	13 »	
Épaisseur....	10 »	(2 valves)

Coquille inéquilatérale, très prolongée vers l'arrière; les crochets très rapprochés, courbés obliquement vers l'avant sont à peu près situés au 1/5 de la longueur totale. Le bord cardinal antérieur passe par une faible courbe au bord palléal, qui est fortement courbé; le bord postérieur est court. Carène diagonale arrondie; area ligamentaire en forme de lancette, limitée par des carènes peu distinctes. Le ligament moyennement allongé est conservé.

Gisement: Copeiros (1 exempl.).

Remarques: Cette espèce se distingue de *I. Germari* Dunk. par la courbure plus forte du bord inférieur et l'acumination du bord antérieur et du bord postérieur.

Famille Tancrediidae Fischer

Genre *Tancredia* Lycett[1]

? *Tancredia partita* n. sp.
Pl. III, fig. 2; texte, fig. 32

Fig. 32. ? *Tancredia partita* J. Boehm. 2/1

[1] Voyez Philippi, *Kanonenberg*, p. 439 et Koken, *Leitfossilien*, p. 209.

Longueur ...... 10 mm.
Hauteur........ 7 »
Épaisseur ...... 4 » (1 valve)

Je n'ai qu'une valve droite, qui est inéquilatérale, ovale, rétrécie à l'avant. Bord antérieur arrondi; bord palléal faiblement convexe, bord postérieur tronqué perpendiculairement, faiblement courbé, un peu baillant. Crochets petits, aigus, situés un peu en arrière du milieu. Une carène diagonale courbée aux crochets forme limite entre une area triangulaire tombant rapidement, et les flancs renflés. Le bord cardinal postérieur, presque rectiligne, se relie au bord postérieur par un angle obtus; le bord cardinal antérieur tombe obliquement. Ligament externe; la paroi fortement relevée de la fossette ligamentaire étroite est limitée par une carène du côté de l'area. Surface corrodée, il est probable qu'elle ne portait que des stries concentriques. La charnière n'est pas observable.

Gisement: Silves (1 exempl.).

Remarques: La ressemblance de cette espèce avec *Isocyprina* sp. m'a fait hésiter à la rapporter à ce genre. J'y ai pourtant renoncé à cause de la position du crochet en arrière du milieu, la réduction de la région antérieure et le léger baillement du côté postérieur. En outre la lunule semble être légèrement limitée, mais la corrosion de la coquille ne permet pas d'en avoir la certitude. Ce type se distingue des *Nucula* analogues par le ligament externe.

La fixation du genre dépend du matériel plus abondant, mais la présence du genre *Tancredia* n'aurait rien de surprenant vu l'analogie de cette faune portugaise avec celle du Lias du reste de l'Europe.

Famille **Pholadomyidae** Desh.

Genre *Homomya* Ag.

Homomya cuneata J. Boehm, 1901

Pl. III, fig. 23, 24

Les valves, un peu incomplètes dans leurs contours ont une forme ovale. Le crochet est bas, tourné à l'intérieur et vers l'avant, situé en avant du milieu. La plus grande épaisseur est située sur une ligne descendant obliquement du crochet vers l'avant, de sorte que la coquille tombe brusquement vers le bord antérieur et faiblement vers le bord postérieur. Bord inférieur ployé régulièrement. Extrémité postérieure baillante. Surface striée concentriquement.

Gisement: 300 m. E. du signal d'Almaroz (1 valve gauche), Santa-Cruz (1 valve droite).

Genre *Taeniodon* Dunker

Taeniodon cf. ellipticus Dunk.
Pl. III, fig. 1

L'unique exemplaire est encastré dans la roche du côté externe de la valve droite, de sorte que la charnière est visible. Le pourtour de la coquille n'est pas complètement conservé, mais il semble que le crochet était situé en avant du milieu. De même que chez les exemplaires de Halberstadt, le petit crochet est tellement contourné que son extrémité est cachée par le bord cardinal qui s'étend en ligne droite et horizontalement en avant. Le bord cardinal postérieur ne se recourbe que fort peu depuis le crochet et est surmonté parallèlement par l'arête aiguë qui limite l'area vers l'extérieur. La plaque de la charnière au-dessous du bord cardinal postérieur se termine sous le crochet par un épaississement en forme de dent. En avant de celle-ci se trouvent encore deux protubérances plus faibles, dans le type de Halberstadt. Chez *T. cf. ellipticus* le plateau de la charnière est plus étroit que chez l'espèce allemande.

Gisement: Pedras-Negras (1 exempl.).

Vermes

Genre *Serpula*

Serpula trigona Capellini
Pl. III, fig. 28

1867. *Serpula trigona* Capellini, Spezia, p. 5, pl. 7, fig. 7, 8.
1901. » » Capellini in J. Boehm, Pereiros Schichten, p. 248.

Sur plusieurs coquilles se trouvent des tubes droits ou recourbés en forme de crochets, à coupe triangulaire avec des carènes aiguës, comme c'est le cas pour la forme italienne.

Gisement: Alportel (3 exempl.), Cerro-Branco (Silves), 1 exempl., ? Pereiros (1 exempl.).

Les couches de Pereiros se démembrent en une série inférieure de strates marneuses et sablonneuses (couches de Pereiros p. p. dit) et une série supérieure formée par des calcaires dolomitiques, que Mr. CHOFFAT est disposé à considérer soit comme partie supérieure des couches de Pereiros, soit comme base des couches de Coimbre.

Parmi les formes mentionnées dans la liste, les suivantes sont importantes pour la détermination de l'âge de la *Série inférieure:*

Neridomus liasina DUNK.
Promathildia Turritella DUNK.
Ampullospira subangulata D'Orb.
Harpax meridionalis J. BOEHM.
Avicula Capellinii J. BOEHM.
Plicatula hettangiensis TERQ.
» *crucis* DUMORT.
Gervilleia Hagenowi DUNK.
» *conimbrica* CHOFF.
Isocyprina Germari DUNK.
» *porrecta* DUMORT.

Ces espèces se montrent dans la partie inférieure du Lias α, l'Hettangien des géologues français, et confirment l'opinion de Mr. CHOFFAT sur l'âge de ces dépôts. Elles ne représentent pas le Rhaetien. Quoique les fossiles caractéristiques du Lias α: *Schlotheimia angulata* SCHLOTH. et *Psiloceras planorbis* Sow. fassent défaut, les gastropodes et les lamellibranches précités permettent cependant jusqu'à un certain point de reconnaître les deux zones en Portugal.

Considérons premièrement la faune de l'Algarve. L'abondance des individus nous y fait remarquer les espèces suivantes:

Coelostylina algarbiensis J. BOEHM.
Promathildia Turritella DUNK.
Avicula Capellinii J. BOEHM.
Macrodon Bonneti CHOFF.
Protocardia Choffati J. BOEHM.
Isocyprina Germari DUNK.
» *Heeri* CHOFF.

Parmi ces espèces, *Isocyprina Germari* Dunk. et *Promathildia Turritella* Dunk. sont importantes, ayant déjà été décrites du Kanonenberg près de Halberstadt. Cette localité de l'Allemagne du Nord a de plus les trois espèces suivantes en commun avec l'Algarve:

Neridomus liasina Dunk.
Gervilleia Hagenowi Dunk.
» *conimbrica* Choff.

En outre *Protocardia Choffati* J. Boehm est représenté par *P. Philippianum* Dunk. et *Cylindrobullina subfragilis* J. Boehm par *C. fragilis* Dunk.

Ces rapports étroits de la faune permettent de conclure à la coïncidence d'âge de ces localités si éloignées. Au Kanonenberg, les couches sableuses avec *Promathildia Turritella* Dunk. reposent sur des argiles à *Psiloceras distinctum* Pomp.[1] Cette Ammonite appartient en Wurtemberg aux couches supérieures de la zone à *Psiloceras planorbis* Sow. La faune de Silves et d'Alportel appartient par conséquent aussi à la *zone à Schlotheimia angulata* Schloth. dans laquelle la faune du Kanonenberg avait déjà été rangée par Oppel. C'est aussi le cas pour Pedras-Negras, où *Taeniodon* cf. *ellipticus* Dunk. vient s'ajouter à une partie des formes mentionnées de l'Algarve.

Passons maintenant aux gisements situés au Nord du Tage.

La série inférieure des couches de Pereiros comprend les gisements de Monsarros près Anadia, Vacariça, Santa-Cruz, Copeiro, Pereiros, Rio-de-Gallinhas, situés sur la bande qui limite la Meseta, et Soure qui est en dehors de cette bande.

Les faunules permettent de reconnaître l'horizon le plus inférieur du Lias à Anadia, où l'on a trouvé *Neridomus liasina* Dunk., espèce qui d'après Brauns descend jusque dans le Rhaetien, *Harpax meridionalis* J. Boehm, *Plicatula hettangiensis* Terq. (le type portugais correspond à la forme que Dumortier a figurée de la zone à *Psil. planorbis* Sow. et qui se trouve avec la même ornementation et dans le même horizon au Wundergraben) et *Modiola Hoffmanni* Nilss. Cet horizon pourrait aussi être indiqué à Rio-de-Gallinhas, où apparait *Modiola Hoffmanni* Nilss et *Isocyprina porrecta* Dumort., ainsi qu'à Copeiro d'où l'on connait *Modiola Hoffmanni*. C'est aussi au même horizon qu'il faut probablement rapporter *Modiola lusitanica* J. Boehm.

---

[1] Je dois cette détermination à Mr. le Dr. Pompeckj qui la fit dans les collections du Musée royal d'histoire naturelle, lors d'une visite à Berlin.

La zone immédiatement supérieure, c. à d. celle de *Schlotheimia angulata* Schloth., est indiquée à Copeiro par *Ampullospira subangulata* d'Orb., *Isocyprina Germari* Dunk. et *I. Heeri* Choff. auxquels on peut bien ajouter *I. Ribeiroi* Choff. et *I. scapha* J. Boehm. La faune de Pereiros est dans le même cas.

Je voudrais aussi lui joindre la faune de Santa-Cruz à en juger par *I. Germari* Dunk., *Harpax meridionalis* J. Boehm et *Homomya cuneata* J. Boehm. Les deux dernières espèces sont à côté l'une de l'autre sur un même échantillon, par conséquent *H. meridionalis* monte plus haut dans cette localité. Le fait que *Gervilleia conimbrica* Choff. se présente à Vacariça permet d'admettre que ce gisement peut être considéré comme un facies calcaire de la zone à *Schl. angulata*.

La série supérieure des couches de Pereiros, les calcaires dolomitiques d'Almaroz, contient une faune qui provient en partie de la série inférieure, principalement de la zone à *Schlotheimia angulata:*

Neridomus liasina Dunk.
Unicardium Costae Sharpe sp.
» *minus* J. Boehm.
Isocyprina Germari Dunk.
» *Heeri* Choff.
» *Seebachi* J. Boehm.
Homomya cuneata J. Boehm.

mais qui contient en outre des éléments nouveaux:

Patella Delgadoi J. Boehm.
Cryptaenia sp.
Coelostylina Choffati J. Boehm.
Oonia casta J. Boehm.
Boehmia exilis J. Boehm sp.
Astarte sp.
Isocyprina Germari Dunk. var.

Je suis disposé à considérer cette série supérieure comme sommet du Lias α, c'est-à-dire comme le représentant des couches à *Arietites*. Cela correspondrait au fait que près des rives de l'Océan, des calcaires gris contiennent *Arietites (Asteroceras) obtusus* Sow. sp. c'est-à-dire qu'ils représentent la zone inférieure du Lias β.

D'après ce qui précède, le Lias α se divise en Portugal en:

3. *Zone de Boehmia exilis* J. Boehm: Almaroz.
2. *Zone de Promathildia Turritella* Dunk. et *Isocyprina Heeri*

Choff.: Algarve (Alportel et Silves); Bande orientale (Copeiro, Pereiros, Santa-Cruz, Rio-de-Gallinhas p. p., ?Vacariça); Pedras-Negras.

1. *Zone de Modiola Hoffmanni* Nilss.: Anadia, Rio-de-Gallinhas p. p.

En terminant je prends la liberté d'exprimer mes sincères remercîments à Mr. Choffat, non seulement pour le soin avec lequel il a traduit mon mémoire, mais aussi pour plusieurs renseignements qu'il a eu l'obligeance de me donner.

ERRATA

Page 10 ligne 11 du bas, lisez: *Euspira* au lieu de: *Eupisra*
Page 29 ligne 3 du haut, ajoutez: sp.
Page 29 ligne 8 du haut, lisez: *ellipticum* au lieu de: *Costae*

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I

Fig. 1. *Patella Delgadoi* J. Boehm. Almaroz. Page 3.
Fig. 2. » » » vue du côté postérieur. Almaroz. 3 : 1.
Fig. 3. *Neridomus liasina* Dunk. sp. Silves. 3 : 1. Page 5.
Fig. 4, 4 *a*. » » » » Valle de Espinhal. 2 : 1. Page 5.
Fig. 5. *Boehmia exilis* J. Boehm sp. Exemplaire adulte. Almaroz. 1 : 1. Page 15.
Fig. 6. » » » » Près du sommet. Almaroz. $2^1/_2$: 1.
Fig. 7, 8. *Oonia casta* J. Boehm. Almaroz. 1 : 1. Page 13.
Fig. 9. *Coelostylina gracilior* J. Boehm. Alportel. 1 : 1. Page 12.
Fig. 10. » *algarbiensis* J. Boehm. Silves. 1 : 1. Page 11.
Fig. 11, *a*. » » » Alportel. 1 : 1.
Ftg. 12. » » » Alportel. 1 : 1.
Fig. 13, *a*. » *Choffati* J. Boehm. Almaroz. Page 13.
Fig. 14. *Katosira Pimenteli* Choff. sp. Pedras-Negras. 1 : 1. Page 13.
Fig. 15. *Promathildia Turritella* Dunk. sp. Alportel. 1 : 1. Page 7.
Fig. 16. *Katosira Pimenteli* Choff. sp. Alportel. 2 : 1. Page 13.
Fig. 17. *Promathildia Turritella* Dunk. sp. Alportel. $2^1/_2 \times$ grossi. Page 7.
Fig. 18, *a*, *b*. *Cylindrobullina coarctata* J. Boehm. Alportel. Page 16.
Fig. 19, *a*, *b*. » sp. Alportel. Page 18.
Fig. 20, *a*, *b*. » *Sharpei* J. Boehm. Pereiros. 20 in 4 : 1. Page 17.
Fig. 21. *a*, *b*. » *subfragilis* J. Boehm. Alportel. 21 in 1 : 1. Page 17.
Fig. 22. *Neritopsis algarbiensis* J. Boehm. Alportel. 2 : 1. Page 6.
Fig. 23. » » » Silves. 1 : 1. Page 6.

L'original de fig. 23 appartient à l'Institut paléontologique de l'Université de Göttingen. Ceux des autres figures au Service géologique du Portugal.

Planche II

Fig. 1. *Harpax meridionalis* J. Boehm. Anadia. 1 : 1. Page 20.
Fig. 2, *a*. *Pteroperna Camoensi* J. Boehm. Vacariça. 1 : 1. Page 23.
Fig. 3. *Gervilleia conimbrica* Choff. Vacariça. 1 : 1. Page 24.
Fig. 4, *a*. *Avicula Capellinii* J. Boehm. Silves. 1 : 1. 4 *a* grossi. Page 22.
Fig. 5. » » » Silves. 1 : 1.
Fig. 6, *a*. *Gervilleia Hagenowi*. Dunk. Pereiros. 1 : 1. Page 23.
Fig. 7, *a*. » *ventrosa* J. Boehm. Pereiros. 1 : 1. Page 25.

Fig. 8, *a*. *Unicardium minus* J. Boehm. Silves. 1:1. Page 30.
Fig. 9, 10, 11. *Macrodon Bonneti* Choff. Page 26.
Fig. 12, *a*. *Gervilleia conimbrica* Choff. Rio-de-Gallinhas. 1:1. Page 24.
Fig. 13, *a*. *Modiola lusitanica* J. Boehm. Copeiro. 1:1. Page 26.
Fig. 14, 15. » *Hoffmanni* Nilss. Anadia. Page 25.

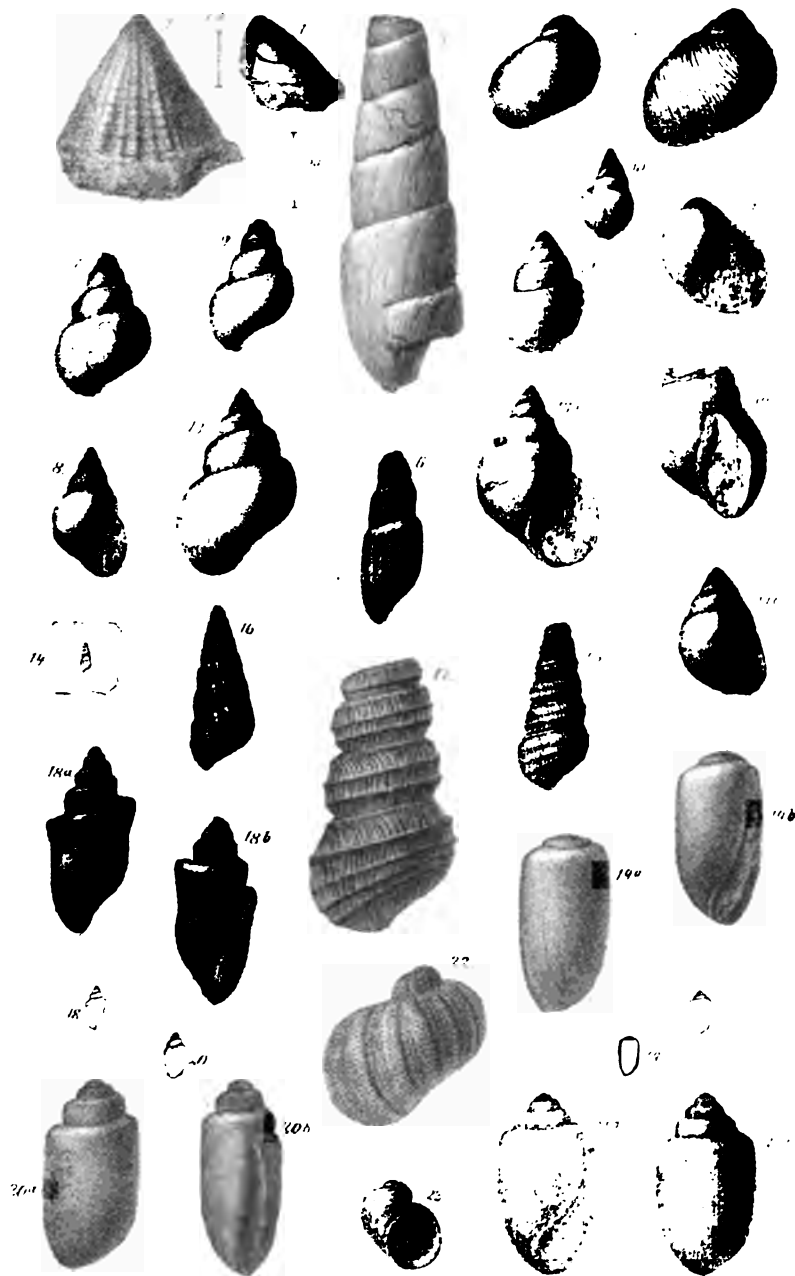
Les originaux appartiennent au Service géologique du Portugal.

Planche III

Fig. 1. *Taeniodon* cfr. *ellipticus* Dunk. Pedras-Negras. 2:1. Page 42.
Fig. 2. ? *Tancredia partita* J. Boehm. Silves. 2:1. Page 40.
Fig. 3, *a*. *Isocyprina* sp. Silves. 1:1. 3 *a* in 3:1. Page 36.
Fig. 4, *a*, *b*. » *Seebachi* J. Boehm. Silves 1:1. 4 *b* grossi. Page 36.
Fig. 5. » *Germari* Dunk. sp. Santa-Cruz. 1:1. Page 36.
Fig. 6. » » » » Copeiro. 1:1.
Fig. 7, 7 *a*. » » » » Soure. 1:1.
Fig. 8. » » » » Alportel. 1:1.
Fig. 9, *a*. » *Ribeiroi* Choff. sp. Copeiro. 1:1. Page 39.
Fig. 10, *a*. » *porrecta* Dumort. sp. Soure. Page 39.
Fig. 11. » *Heeri* Choff. sp. Silves, grossi, v. dr. Page 34.
Fig. 12, *a*. » » » » Copeiro. 1:1.
Fig. 13, *a*. » » » » Silves, v. g., *a* grossi.
Fig. 14, *a*. » *percrassa* J. Boehm. Alportel. Page 39.
Fig. 15, *a*. » *scapha* J. Boehm. Copeiro. 1:1 Page 40.
Fig. 16, *a*. » *praerupta* J. Boehm. Alportel. Page 38.
Fig. 17, *a*. » *Germari* Dunk. sp. var.—Almaroz. 1:1. Page 38.
Fig. 18, *a*. *Protocardia Choffati* J. Boehm. Silves. Page 30.
Fig. 19, *a*. » sp. Page 32.
Fig. 20, *a*, *b*. » *Choffati* J. Boehm. Alportel, v. dr. Page 30.
Fig. 21, *a*. » » » Alportel, v. g.
Fig. 22. » » » Alportel, v. g.
Fig. 23. *Homomya cuneata* J. Boehm. Almaroz. Page 41.
Fig. 24. » » » Santa-Cruz.
Fig. 25, 26, *a*, 27. *Unicardium Costae* Sharpe. Alportel. Page 29.
Fig. 28. *Serpula trigona* Cappellini. Alportel. Page 42.

Les originaux appartiennent au Service géologique du Portugal.

J. Boehm

Pl. I.

J. Boehm

Pl. II.

J. Boehm

II

L'INFRALIAS ET LE SINÉMURIEN DU PORTUGAL

PAR

Paul CHOFFAT

LITTÉRATURE

SHARPE, 1849.—*On the secondary district of Portugal which lies on the North of the Tagus* (Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1850, vol. VI).

Les calcaires dolomitiques de Coimbre sont rangés dans le Jurassique (p. 160). Dans la partie paléontologique, l'auteur décrit et figure *Rostellaria Costae* et *Corbula Costae* (p. 181 et 193, pl. XX) d'après des échantillons de S. Pedro de Muel qui lui avaient été remis par le Dr. PEREIRA DA COSTA. Il les range dans les Subcretaceous-series.—J'ai placé la deuxième de ces espèces dans le genre *Ceromya* en 1884, mais Mr. BOEHM y voit un *Unicardium*.

BONNET (CH.), 1850.—*Algarve (Portugal). Description géographique et géòlogique de cette province.* In-4.° Lisbonne.

En se basant sur les caractères pétrographiques, l'auteur distingue des grès, du Muschelkalk et des marnes irisées, surmontées par du calcaire dont la base serait à rapporter au Lias.—Quoiqu'il n'ait pas trouvé de fossiles dans son Muschelkalk, il est facile de reconnaître qu'il avait en vue les couches de Pereiros.

CARLOS RIBEIRO, 1853.—*Memoria sobre á mina de carvão de pedra do Cabo Mondego.*

L'auteur donne une coupe du terrain jurassique et distingue à la base du Lias un 1er étage, *calcaires à Rostellaria Costae*, et un deuxième, *calcaires et marnes à Gryphaea incurva et obliquata*. Il cite le 1er comme se trouvant aussi à Anadia, Coimbra, Cabaços etc., et le 2e à Anadia, Coimbra et Soure.

SUESS, 1860.—*Einige Bemerkungen über die secundären Brachiopoden Portugals* (Sitzungsb. der Math.-Natur. Classe der k. k. Akademie der Wissenschaften, 42ᵉ vol. Wien).

Parmi les espèces citées se trouvent quelques-unes appartenant au Sinémurien et *Rhynchonella ranina* SUESS y est représenté.

CARLOS RIBEIRO, 1870.—*Breve noticia ácerca da constituição physica e geologica da parte de Portugal comprehendida entre os valles do Tejo e do Douro* (Jornal de Sciencias Mathematicas, Physicas e Naturaes, t. II, n.ᵒˢ 7 et 8. Lisbonne, 1869–1870.—Separata de 18 pages, tout ce qui a paru).

L'Infralias de Santa-Cruz (?), de Mina d'Azéche et de Pedras-Negras est considéré comme Jurassique et Crétacique métamorphique et les calcaires de S. Pedro sont attribués au Lias (p. 7 et 9).

CARLOS RIBEIRO E J. F. N. DELGADO, 1876.—*Carta geologica de Portugal.*

L'Infralias et les calcaires de Coimbre de la bande orientale sont réunis au Trias, conformément à la théorie de VERNEUIL qui admettait pour le Trias de la péninsule les trois membres généralement admis dans l'Europe centrale, surmontés d'un quatrième membre, formé par un massif de dolomie.

L'Infralias et les dolomies des vallées tiphoniques sont indiqués comme Wealdien et Jurassique supérieur métamorphiques tandis que les calcaires fossilifères du Sinémurien supérieur et moyen de la chaîne de Buarcos, de Pedras-Negras et de Peniche sont réunis au Lias.

CHOFFAT, 1880.—*Le Lias et le Dogger au Nord du Tage.* In-4.° Lisbonne.

L'Infralias de la bande mésozoïque qui limite la Meseta y est séparé du Trias sous le nom de *couches de Pereiros,* à l'exception des lits à végétaux de Vacariça, et rapporté à l'Hettangien.

Le massif dolomitique est aussi séparé du Trias sous le nom de *couches de Coimbre* et rangé dans le Sinémurien ainsi que les *couches à Gryphaea obliqua.*

OSWALD HEER, 1881.—*Contributions à la flore fossile du Portugal.* In-4.° Lisbonne.

Description de cinq espèces de végétaux provenant de Vacariça et rapportées à la zone à *Avicula contorta*. Une septième, *Cheirolepis debilis,* est rapportée par erreur au même gisement.

CHOFFAT, 1882.—*Note sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'ophite et de teschenite en Portugal* (Bull. Soc. Géol. France, 3ᵉ série, t. X, p. 267–295).

Description des îlots infraliasiques sous le nom de marnes de Dagorda, facies particulier des couches de Pereiros.

Choffat, 1884.—*Nouvelles données sur les vallées tiphoniques et sur les éruptions d'ophite et de teschenite en Portugal* (Jornal de Sciencias Mathematicas, 1884; Communicações, t. i).

Confirmation de la note précédente; première mention des affleurements de S. Pedro-de-Muel.

Choffat, 1887.—*Recherches sur les terrains secondaires au Sud du Sado* (Communicações, vol. i).

Description des affleurements de S. Thiago-de-Cacem, de Carrapateira et du Bas-Algarve.

Dans cette dernière contrée, la faune des couches de Pereiros est recouverte par des marnes gypsifères ayant l'aspect du Keuper, ce qui me porta à réunir le Trias et l'Infralias sous la dénomination de *Grès de Silves,* tout en maintenant l'âge hettangien de la faune, et en admettant que le Rhétien et le Triasique sont représentés par les grès qui lui sont inférieurs.

Choffat et de Loriol.—*Faune jurassique du Portugal.—Lamellibranches: Siphonidae* (1893), *Asiphonidae* (1885 et 1888). *Echinodermes* (1890-91). In-4.° Lisbonne.

Description des *pholadomyes* des couches à *Gryphaea obliqua,* de *Cardinia hybrida* (Sow.), *C. aff. unioides* Ag., *Leda complanata* (Goldf.) et *Leda Hebert* Martin, des couches de Coimbre, de *Arca Bonneti* Chofp. des couches de Pereiros, et de *Pseudodiadema Muelense* P. de L., *Balanocrinus Quiaiosensis* P. de L. et *B. Penichensis* P. de L., des couches à *Gryphaea obliqua.*

Saporta et Choffat, 1894.—*Nouvelles contributions à la flore fossile du Portugal.* In-4.° Lisbonne.

Coupes détaillées du complexe triasico-hettangien; mention de la faune d'Almaroz, à la base des couches de Coimbre et de *Arietites obtusus* à S. Pedro-de-Muel. Attribution des dolomies au Sinémurien inférieur.

La découverte de nouveaux gisements de végétaux dans les couches de Pereiros montre que ceux de Vacariça appartiennent à l'Infralias et non au Rhétien.

Choffat, 1896.— *Sur les dolomies des terrains mésozoïques du Portugal* (Communicações, t. iii, p. 129-144).

Teneur en magnésie et en chaux de 9 échantillons de l'Infralias et de 14 du Sinémurien.

Pompeckj, 1898.—*Note sur quelques Ammonites du Sinémurien du Portugal* (Zeitschrift der D. G. Gesellschaft, vol. xlix et Communicações, t. iii).

Description des Ammonites provenant des calcaires au nord de S. Pedro-de-Muel, qui paraissent tous appartenir à la zone de *Arietites obtusus.*

Bleicher, 1898.— *Contribution à l'étude lithologique, microscopique et chimique des roches sédimentaires secondaires et tertiaires du Portugal* (Communicações, t. iii, p. 251).

Delgado et Choffat, 1899.— *Carta geologica de Portugal.* 1:500.000, 2 feuilles.

L'Infralias et le Triasique sont réunis sous une même teinte et les couches de Coimbre sont réunies au reste du Lias.

Choffat, 1900.— *Le Crétacique supérieur au Nord du Tage.*

La planche VII contient plusieurs profils traversant les vallées tiphoniques, et montrant par conséquent l'allure de l'Infralias et des calcaires de Coimbre.

Choffat, 1901.— *Espèces nouvelles ou peu connues du Mésozoïque portugais* (Journal de Conchyliologie, vol. xlix).

Description de *Terebratula Ribeiroi* Choffat.

J. Boehm, 1901.— *Ueber die Fauna der Pereiros-Schichten* (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. 53, p. p. 211–252, t. viii–x).

Description des fossiles des couches de Pereiros qui sont attribués aux zones de *Psil. planorbis*, de *Schlotheimia angulata* et de *Arietites Bucklandi*.

Une traduction de ce mémoire en Français, avec quelques modifications, est publiée en tête du 5e volume des «Communicações» (1903).

*

*   *

L'analyse bibliographique montre que les couches de Pereiros furent attribuées à l'Hettangien dès 1880, malgré leur analogie avec certaines faunules triasiques.

Le nombre d'espèces connues d'autres contrées était pourtant fort restreint, et il était désirable que cette faune fût étudiée par une personne ayant des matériaux de comparaison.

En 1887, j'en avais envoyé une petite collection au regretté M. Neumayr[1] qui, après avoir consulté divers géologues de Vienne, me disait ne pas pouvoir prendre une décision entre l'Infralias et le Triasique.

---

[1] Voyez *Sud du Sado*, p. 232.

En 1893, ayant reçu les publications de Mr. le Dr. L. von Ammon sur les faunes analogues des Alpes, je lui envoyai un certain nombre d'échantillons en lui demandant son opinion à leur sujet. Ses occupations ne lui permettant pas de faire cette étude, il remit plus tard ces fossiles à Mr. le Dr. Johannes Boehm qui, après entente avec Mr. Delgado, en commença la description et demanda à ce que les Ammonites de S. Pedro-de-Muel, les plus anciennes connues du Portugal, fussent envoyées à Mr. le Dr. Pompeckj. L'étude approfondie qu'il en a faite a confirmé l'attribution au Sinémurien moyen que j'avais émise en 1894.[1]

J'avais un peu perdu de vue cette collection pendant les neuf années écoulées entre l'envoi à Mr. von Ammon et la publication de Mr. Boehm, et, en faisant cet envoi, je n'avais pas l'idée qu'il donnerait lieu à une publication monographique; je n'avais donc choisi pour chaque espèce que quelques échantillons de la localité où la conservation est la meilleure, et il n'eut été du reste pas possible d'envoyer tout le matériel récolté.

La notice de Mr. Boehm me fit voir qu'il était nécessaire d'examiner à nouveau tout ce matériel qui, du reste, s'était accru par de nouvelles récoltes. Cet examen a montré quelques différences dans la distribution des espèces, et par conséquent dans les résultats stratigraphiques, ce qui m'entraîna à faire de nouvelles fouilles dans les environs de Coimbre, et ces fouilles donnèrent des renseignements inattendus sur le démembrement des couches de Coimbre.

Ce n'est plus le massif mystérieux, sans fossiles, attribué jadis au Triasique à l'exemple de Verneuil en Espagne, mais une succession de strates dolomitiques, avec quelques niveaux très fossilifères, mais dont les restes organiques n'apparaissent pas à la surface, par suite de la nature friable de la dolomie. Je parle ici des environs de Coimbre, et n'ai nullement l'idée d'étendre le qualificatif «très fossilifère» aux dolomies des îlots entre la bande orientale et l'Océan.

Je crois donc nécessaire d'ajouter quelques observations à la traduction du mémoire de Mr. J. Boehm, ce qui n'aurait pas été le cas s'il avait eu en mains la totalité des matériaux. Ces observations ne retirent du reste rien au mérite de son étude qui démontre définitivement que la faune de Pereiros appartient à l'Hettangien, quoiqu'elle soit surmontée en Algarve de marnes gypsifères qu'il semble tout naturel de ranger dans le Triasique.

[1] Saporta et Choffat, p. 240.

Quelques errreurs de localités se sont glissées dans le texte allemand, erreurs dont la responsabilité ne peut nullement être attribuée à son auteur et qui ont été rectifiées dans l'édition française. Je reproduirai ces rectifications en tête du 2e chapitre, en vue des lecteurs qui n'auraient pas le texte francais à leur disposition.

Degré de fréquence des espèces.—Les chiffres qui suivent les noms des espèces indiquent le degré de fréquence: 1, très rare; 2, rare; 3, ni rare, ni commun; 4, commun; 5, très commun.

Dans les tableaux, la colonne ou l'astérisque précédant le nom de l'espèce indique sa présence dans des couches plus anciennes.

PREMIÈRE PARTIE

DÉTAILS SUR LES GISEMENTS

Je rappellerai que la base des terrains mésozoïques du Portugal peut être considérée comme formée par trois massifs lithologiques qui sont de bas en haut:

a) Complexe arénacé (grès de Silves) avec lits dolomitiques dans la partie supérieure, correspondant au Triasique et à l'Infralias.
b) Massif de calcaires dolomitiques (couches de Coimbre) à fossiles n'apparaissant pas à la surface.
c) Lias marneux et calcaire, affectant le facies de l'Europe extra-alpine, et débutant soit par la zone de *Oxynoticeras oxynotus* soit par celle de *Arietites raricostatus (couches à Gryphaea obliqua)*.

Les gisements éloignés de l'ancien rivage, S. Pedro-de-Muel, Peniche, Quiaios, font exception, car le Sinémurien moyen y est formé par des calcaires non dolomitiques.

Un coup d'œil sur la carte géologique nous montre que les affleurements triasico-liasiques se présentent sous deux formes bien distinctes: des lambeaux de la bordure de la Meseta et des îlots séparés de cette bordure par des terrains plus récents.

Or, ce n'est que dans la bordure que l'on trouve les strates les plus anciennes, des grès et des conglomérats pouvant être attribués au Triasique; dans les autres affleurements on n'a que des marnes rouges, généralement gypsifères qui appartiennent à l'Infralias, et des dolomies représentant peut-être déjà le Sinémurien[1].

[1] Je ferai toutefois une réserve en faveur de Mina d'Azéche où apparaissent des grès en partie, sinon en totalité infraliasiques, et de Carvide où les grès semblent plutôt crétaciques.

La succession des couches de Pereiros sur les grès attribués au Triasique peut donc s'observer dans tous les lambeaux qui bordent la Meseta; par contre leur relation avec le Sinémurien ne peut pas être observée en Algarve, où des marnes gypsifères sans fossiles se trouvent entre deux, ni dans les outliers qui sont en partie dans le même cas, et où l'observation est en outre compliquée par des dislocations puissantes. Des dislocations et le recouvrement par le Pliocène empêchent aussi cette étude dans la partie de la bande orientale située au Nord de Coimbre (fig. 7).

C'est donc par le Sud de cette localité que nous commencerons notre examen, puis nous continuerons par les îlots montrant l'Infralias, laissant pour le dernier chapitre ceux qui ne présentent pas de strates plus anciennes que le Sinémurien supérieur.

Deux régions sont particulièrement instructives: S. Pedro-de-Muel et Coimbre. Dans la première, le Sinémurien moyen et le Sinémurien supérieur présentent un développement considérable (120 mètres) et sont formés par une succession d'assises à fossiles parfaitement conservés, parmi lesquels des Ammonites font reconnaître les zones à *Ammonites obtusus, A. oxynotus* et *A. raricostatus*. Il y a par contre une lacune au-dessus de la faune de Pereiros, d'où il résulte que le Sinémurien inférieur y est fort mal représenté.

Dans la région de Coimbre (entre Coimbre et Lamas), il n'y a pas d'interruption dans la vie animale, mais les faunules sont spéciales au pays; on peut pourtant y observer des analogies avec S. Pedro-de-Muel, et *Arietites Landrioti* paraît occuper le même niveau que *A. obtusus,* au-dessus duquel la *zone à Ox. oxynotus* est aussi représentée par des dolomies.

a) Bande orientale

Entre le Mondégo et Penella, la succession des couches dolomitiques sur le complexe arénacé est assez régulière. La carte géologique réunit le Trias et l'Infralias sous une même teinte; la limite qui séparerait les grès sans fossiles animaux forme une ligne irrégulière passant à l'Ouest de Castello-Viegas, à l'Est de Vera, d'Almelaguez, de Mui-Forte, au milieu du village de Lombo et à mi-distance entre Lamas et Chão-de-Lamas, c'est-à-dire qu'elle divise longitudinalement la bande triasique en deux parties presque égales.

L'affleurement de calcaires dolomitiques, qui n'a guère qu'un kilomètre de largeur au Sud du Mondégo, atteint le quintuple à quelques kilomètres plus au Sud. La grande largeur de cet affleurement et l'impression première que le tout plonge vers l'Ouest font croire au premier abord à une épaisseur beaucoup plus considérable qu'elle ne l'est réellement.[1] Il faut en effet compter avec une inclinaison très faible, des failles et des ondulations qui amènent une répétition des mêmes strates.

Ces changements d'allure peuvent dans certains cas être dûs au foirement des argiles, et dans d'autres à la dissolution du gypse. Il est vrai que cette roche n'affleure nulle part, du moins je n'en ai pas eu connaissance, mais j'ai vu des blocs de plus de $0^m,50$ de côté, extraits d'un puits à 60 mètres à l'Ouest de la chapelle de Valle-de-Cantaro (E. N. E. Sernache), donc au milieu de la largeur de la bande dolomitique. Ces blocs proviennent d'une profondeur de $5^m,50$, et correspondent à peu près à la couche 25, qui est très marneuse.

Cette année même, une belle vue-coupe de la bande dolomitique du Monte-Arroyo est visible depuis la terrasse du largo do Museo, à Coimbre. En ce point, la largeur de la bande dolomitique est très restreinte, mais l'ouverture de tranchées et plusieurs carrières permettent de se rendre compte des changements d'inclinaison et des failles.

Quoique la ligne traversée par le profil (fig. 1) présente moins de dislocations que ce n'est le cas soit au Nord, soit au Sud, ce profil donne pourtant une impression de simplicité qui n'existe pas en réalité, à cause des changements d'inclinaison, perpendiculaires à la ligne de profil, qui ne peuvent pas être figurés.

Ces complications tectoniques, longitudinales, sont encore augmentées par la présence de fossés transversaux. Le hasard m'en a fait constater deux, dirigés à peu près de E. S. E. à W. N. W.

L'un forme le ravin passant entre Monte-de-Vera et Loureiro; il se trouve donc au quart oriental de la largeur de l'affleurement dolomitique, et met en contact les dolomies du Sinémurien moyen avec les marno-calcaires à *Gryphaea obliqua* (fig. 1 et 2). L'autre, traversant le hameau de Palheira, met ces mêmes dolomies en contact avec les marno-

---

[1] En prenant les épaisseurs sur des profils d'ensemble, j'ai estimé cette puissance à Pereiros de 250 à 300 mètres (1894, SAPORTA, p. 239), en y comprenant les plaquettes dolomitiques de l'Hettangien. A la suite de mesurages par massifs restreints et par couches, j'admets aujourd'hui 200 à 240 mètres, dont 140 pour le Sinémurien. Ces chiffres ne constituent assurément pas encore des données rigoureument exactes.

calcaires à *A. Jamesoni*. Dans les deux cas, l'affaissement a eu lieu du côté méridional, et la lèvre septentrionale s'élève abruptement. A Palheira, cette faille donne lieu à une source abondante.

Une faille longitudinale est mise à découvert par les tranchées au carrefour des routes de Coimbre à Miranda, Castello-Viegas et Açafaria (fig. 3). Les couches sont fortement disloquées de chaque côté d'une brèche de 13 mètres de largeur.

L'étude de la superposition des strates est rendue difficile par les accidents précités, et en outre par les nombreuses interruptions dues aux cultures.

L'Hettangien étant formé de couches meubles, surtout à la base, se décompose facilement et ne présente que de mauvaises coupes. Le Sinémurien, formé de dolomies plus résistantes, devrait présenter des séries plus complètes, mais il est entrecoupé par les cultures, et ce n'est souvent que dans les tas de pierres, formés de matériaux arrachés au sol, que l'on peut recueillir les fossiles, naturellement après avoir vérifié la nature de la roche dans les têtes de couches en place.

Ces nombreux murs secs, de 1 à 1^{m},50 de hauteur et de 5 à 10 de longueur, donnent un aspect spécial à la région. Ils représentent une grande somme de travail pour l'agrandissement du sol cultivable.

La surface de cette grande étendue de dolomies est extrêmement mouvementée; c'est naturellement une région fort sèche, où les sources sont une rareté; les eaux s'infiltrent à travers les fentes des dolomies et ne forment de ruisseaux qu'à partir de l'Hettangien. Les sources à débit constant, se déversant du côté occidental, paraissent en général liées à des failles.

J'ai donné des coupes résumées de l'Infralias de Pereiros[1] en 1880 (*Lias et Dogger*, p. 5) et en 1894 (Saporta, p. 235). Je viens d'y faire faire de nouvelles récoltes de fossiles, ainsi que sur plusieurs points entre Pereiros et Lamas, en procédant banc par banc, non seulement dans les couches en plaquettes gréseuses ou calcaires, mais aussi à travers les couches de Coimbre. Or, ce massif dolomitique qui ne paraît pas contenir de fossiles lorsqu'on l'examine à la surface, contient en réalité bon nombre de couches fossilifères qui ne peuvent être découvertes qu'en brisant la roche.

J'ai fait faire six coupes plus ou moins parallèles: 1° du signal de Peneireiro vers celui de Marco-do-Observatorio, 2° de Vera par Monte-de-Vera, 3° à Almelaguez (Infralias seulement), 4° à Volta-do-

---

[1] Pereiros, ou Pereiras, est un hameau à 1$^{1}/_{2}$ kilomètre au Sud du Mondégo.

Monte (Sinémurien), 5° de Nossa-Senhora-da-Alegria par Rio-de-Gallinhas, jusqu'à 800 mètres au Nord-Ouest du signal d'Almaroz, 6° depuis Chão-de-Lamas à 1 kilomètre à l'Ouest.

Naturellement il y a certains niveaux, visibles dans une coupe, qui ne se trouvent pas dans l'autre; mais l'ensemble donne une idée complète de la superposition des strates.

Je me bornerai donc à publier un résumé de ces différentes coupes; il nous servira de point de comparaison pour les autres gisements du Nord du Tage, sauf toutefois pour les couches à *Gryphaea obliqua*, beaucoup mieux représentées à S. Pedro-de-Muel.

Je ferai remarquer que les épaisseurs sont loin d'être rigoureusement exactes, car la dispersion irrégulière des points d'affleurement permet rarement de prendre avec certitude les distances verticales, et de tenir compte de l'inclinaison des strates.

Coupe combinée entre Pereiros et Lamas[1]

Grès sans fossiles animaux.—Grès et conglomérats rouge-brique, reposant en discordance sur le Paléozoïque, et contenant vers le quart inférieur des lits d'argile ayant fourni trois espèces de plantes tenant tout à la fois des caractères triasiques et des caractères liasiques.

Puissance 200 à 250 mètres.

Complexe à nuances claires, 115 à 165 mètres. (Pour plus de détails voyez Saporta et Choffat, p. 238.)

Couches de Pereiros (Hettangien).—Plongement 10 à 12° Ouest. 130 mètres.

a) Grès et argiles.—Puissance, 30 à 35 mètres.

1.—Marno-calcaire arénacé, micacé, en feuillets et dalles minces, gris-verdâtre, jaunâtre ou brun, avec empreintes de végétaux et de mollusques encroutés, alternant avec des lits plus marneux et avec des lits d'argile rouge ou bleue. Vers le milieu et au sommet, bancs de grès fin, compact, de 0m,40.

Mollusques et végétaux abondants, mais en général indéterminables. J'ai pu reconnaître: *Promathildia turritella, Homomya cuneata, Isocyprina Germari, I. Heeri, I. Seebachi, Macrodon Bonneti, Modiola Hoffmanni* et des *Aviculidae*. Ces strates sont bien visibles dans le chemin d'Almelaguez à Portella.

Lors de la construction de la place D. Luiz à Coimbre, en 1892, j'ai fait de bonnes observations sur le lit le plus inférieur. Au-dessus des grès blancs, visibles sur une épaisseur d'une dizaine de mètres, se trouvait une couche de lignite de cinq centimètres d'épaisseur, avec nombreuses tiges d'*Equisetum*, remplacée à une faible distance par une argile gris-bleu, jaune par altération, contenant de nombreux fossiles écrasés: *Promathildia turritella, Homomya cuneata, Isocyprina Germari, Mo-*

[1] Voyez le profil 1.

diola Hoffmanni, Gervilleia Conimbrica, Avicula Capellinii, Plicatula Hettangiensis et plusieurs exemplaires de *Macrodon Bonneti.*

Puissance 5 à 7 mètres.

2.— Grès grossier et mi-fin avec gros grains de feldspath; un lit marneux contient des quartzites atteignant 10 millimètres. Couleur rougeâtre, parfois jaune.

Puissance 3 à 4 mètres.

3 à 7.— Alternance de grès en général moins grossiers que les précédents, de grès argileux micacés, d'argile rouge ou bleue et de calcaires dolomitiques en partie fossilifères, en général couverts, vu leur facile décomposition. Les feuillets micacés qui se trouvent aux $^2/_3$ de la hauteur, contiennent des fossiles assez nombreux: *Cylindrobullina Sharpei* (1), *Promathildia turritella* (3), *Coelostylina* (3), *Homomya cuneata* (5), *Isocyprina Germari* (5), *I. Heeri, I. Seebachi, Modiola Hoffmanni* (5), *Harpax cfr. meridionalis* (1), *Diademopsis ind.* (1) traces de végétaux.

La partie supérieure est plus dolomitique et contient *Homomya cuneata,* des *Isocyprina* et *Gervilleia?*

Puissance 20 à 25 mètres.

b) Dolomies en couches minces et argiles.— Puissance approximative 70 à 80 mètres.

8.— Gros bancs de dolomie jaune, formés par des couches minces; marnes au sommet. Cette dolomie généralement homogène et sans fossiles, en contient à sa partie supérieure à Almelaguez. Ce sont des empreintes très nombreuses de petits *Isocyprina.*

Puissance 3 à 4 mètres.

9.— Plaquettes de dolomie plus ou moins marneuse, jaunâtre, avec nombreux fossiles en partie dégagés, paraissant pourtant moins variés que la faunule des couches 3 à 7.

Promathildia turritella (2), *Ampullospira subangulata* (1), *Taeniodon ellipticus* (2–3), *Isocyprina Heeri* (2), *I. Germari* (5), *I. porrecta* (3), *Modiola Hoffmanni* (3), *Gervilleia Conimbrica* (3).

Puissance 0m,50.

10.— Calcaire dolomitique gris ou jaune, en partie dolomitique, à fossiles très rares; en dalles minces à la base.

Puissance 2m,50.

11–17.— Calcaires dolomitiques, en général en bancs minces un peu marneux, alternant avec des bancs d'argile rouge et grise, micacée. Les fossiles sont généralement réunis à la surface des plaques, mais ce n'est que vers le sommet que ces dernières présentent des plaquettes analogues à celles de couche 9, les autres lits étant plus épais. Je mentionnerai encore qu'à Rio-de-Gallinhas, il se trouve au sommet 0m,50 de marno-calcaire arénacé, micacé, ayant l'aspect des feuillets micacés des couches 3 à 7. Les murs secs se trouvent déjà sur ces couches.

Des *Isocyprina* étant pour la plupart à rapporter à *I. Germari* se trouvent en quantité considérable; les autres fossiles, fréquents de la base au sommet, sont *Homomya cuneata, Modiola Hoffmanni* et les *Aviculidae,* parmi lesquels je distingue *Gervilleia Conimbrica, G. Haguenowi* et *Pteroperna Camoensi.*

Au milieu de l'épaisseur, une couche contenant de nombreux *Isocyprina Ger-*

mari et *Gervilleia Conimbrica* a fourni trois exemplaires de *Ampullospira subangulata*. Un peu plus haut, des plaquettes ayant l'aspect de couche 9 ont fourni *Cylindrobullina coarctata* et *Isocyprina porrecta*, en plus des espèces se trouvant dans toute la hauteur.

La puissance est difficile à évaluer avec certitude. Je crois que l'on peut admettre environ 70 mètres.

c) Complexe en bancs plus épais.

18–19.— Calcaires dolomitiques ayant *Isocyprina Germari* et les *Aviculidae* en grand nombre, comme dans les couches précédentes, mais s'en distinguant en ce qu'elles forment des bancs plus épais, celui de la base atteignant 1 mètre. Elles contiennent du silex blanc et gris, formant une brèche, un banc de dolomie cloisonnée jaune vif, avec fentes remplies par des cristaux de calcite, et un lit de marnes grises.
Puissance 15 à 20 mètres.

Zone de Boehmia exilis (Sinémurien inférieur).— 50 mètres.
Calcaire dolomitique en bancs assez épais avec marnes grises vers la base. Espèce caractéristique: *Boehmia exilis*, de la base au sommet. Apparition dès la base des *Cardinies* et de *Ostrea sublamellosa*, tandis que d'autres formes proviennent des couches précédentes.

20.— Calcaire gris clair, à grain fin et aspect un peu argileux, en bancs de 0m,30, avec assises de marnes grises. Fossiles nombreux et de grande taille.
Boehmia exilis (1), *Oonia* indéterminables (1), *Promathildia turritella* (2), *Cryptaenia* sp. (1), *Pholadomya? Homomya cuneata* (4), *Anisocardia* (5), *Unicardium Costae?*, *Cardinia* sp. (1), *Modiola Hoffmanni* (5), *Gervilleia Conimbrica* (5), *Avicula?* (4), *Ostrea sublamellosa* (4).
Cette couche, une des plus caractéristiques de tout le complexe, est mal découverte dans la coupe de Penereiro, mais elle est par contre observable au Sud de Monte-de-Vera, au Nord et au Sud du signal de Volta-do-Monte, 600 mètres au Sud-Ouest de Rio-de-Gallinhas et au Sud du signal d'Almaroz.
Puissance 8 à 10 mètres.

21.—Dolomie blanche, friable, avec de rares exemplaires de *Promathildia turritella*, *Boehmia exilis*, *Cryptaenia*, et nombreux exemplaires de *Homomya cuneata?* *Isocyprina*, *Modiola Hoffmanni* et *Aviculidae* que l'on ne peut pas dégager sans les briser.
Des bancs jaunes, ayant à la surface de nombreux lamellibranches de petite taille, pourraient être pris pour hettangiens.
Puissance 8 à 10 mètres.

22.—Dolomie encore plus friable, blanc-jaunâtre, avec fossiles bien conservés, alternant avec des bancs plus durs. Elle est mal visible quoique bien reconnaissable dans les coupes de Penereiro et de Chão-de-Lamas, mais est bien découverte au S.W. de Rio-de-Gallinhas, 600 mètres au Nord du signal d'Almaroz, et surtout à 300 mètres à l'Est et au Sud du même signal.

Boehmia exilis (J. BOEHM) (5).
Oonia casta J. BOEHM (5).
Coelostylina Choffati J. BOEHM (5).
» *gracilior* J. BOEHM (5).
Cryptaenia sp. (1).
Neridomus liasina DUNK. (3).
Patella Delgadoi J. BOEHM. (4).
Homomya cuneata J. BOEHM (5).
Unicardium Costae (SHARPE) (3).
» *minus* J. BOEHM. (1).
Isocyprina Germari J. BOEHM.
» *Seebachi* J. BOEHM.
» *Heeri* CHOF.?
Astarte sp. (2).
?*Cardinia* sp.
Arca (1.)
Gervilleia Conimbrica (CHOF.) (3).
?*Pteroperna Camoensi* J. BOEHM?
Polypiers (1).

Puissance 6 à 8 mètres.

23.— Complexe dolomitique présentant à la base une couche à *Oonia* de grande et de petite taille, *Cryptaenia*, des *Unicardium Costae*, *Astarte*, *Arca* et *Aviculidae*, et au sommet un lit à nombreux *Oonia* de petite taille et à *Cardinia cfr. concinna*.

A l'Ouest de Chão-de-Lamas, des plaques dolomitiques sont couvertes de fossiles comme dans l'Infralias, avec nombreux *Isocyprina* et *Aviculidae*.

Un autre lit se présentant à l'Ouest de Chão-de-Lamas et à 400 mètres au Sud du signal d'Almaroz contient encore les grands *Cryptaenia*, avec de grands *Cardinia concinna* Sow. allongés comme la variété *copides* Ryckholt.

Puissance 8 mètres.

24.—Dolomies en partie en bancs épais et marnes; vers la base, couche brune de 0m,40 contenant une grande quantité de fossiles dont le test a été dissout. Plus haut, silex blonds, fendillés. On peut l'observer à 450 mètres au N. N. E. du signal Marco-do-Observatorio et au N. W. du signal d'Almaroz.

Cylindrobullina aff. fragilis, *Boehmia exilis* (3), *Homomya* (1), *Isocyprina* (5), *Astarte* (3), *Pteroperna Camoensis*, *Plicatula*?

Puissance 15 mètres.

COUCHES A ROSTELLARIA COSTAE ET NERINELLA (SINÉMURIEN MOYEN).— 40 mètres. Apparition de *Rostellaria Costae*, des *Nerinella* et *Pleuromya*.

Sauf la couche 25, ce complexe n'a été étudié qu'à Monte-de-Vera.

25.—Calcaire argileux, gris clair un peu jaunâtre, avec nombreux fossiles à l'état de moules, les plus abondants étant des *Anisocardia* (?) de grande taille, des *Pteroperna* et *Ostrea sublamellosa*. A la base, marnes grises et rouges occasionnant des éboulements et des sources sur la route de Chão-de-Lamas, au N.W. du signal d'Almaroz. Il est probable que c'est à ce complexe que correspondent les blocs de gypse de Valle-do-Cantaro (voyez p. 57). Des bancs calcaires sont fort analogues à c. 20, mais ils s'en distinguent au premier coup d'œil par l'absence des grands *Modiola*.

Ichthyosaurus (1).
Acrodus (1).
Rostellaria Costae SHARPE (2).
Coelostylina Choffati J. BOEHM (2-4).
Promathildia turritella DUNK. (1).
Thracia? (1).
Pholadomya cfr. Athesiana TAUSCH (3).
?*Anisocardia* (5).
Isocyprina (3).
Astarte.
Modiola subcancellata J. BOEHM (1).
Pteroperna Camoensi J. BOEHM (4).
Pecten Trigeri OPP. (1).
Plicatula Hettangiensis TERQ. (1).
Ostrea sublamellosa DUNK. (5).
Diademopsis? (1).
Traces de végétaux.

Cette couche a été observée à 100 mètres au S. E. de Villa-Secca, à 800 mètres au N. W. du signal d'Almaroz (coupe de Rio-de-Gallinhas), à 100 mètres au Sud de Balaós, à 900 mètres au N. W. du signal de Volta-do-Monte, au Nord et au Sud de Monte-de-Vera. La seule différence de faune consiste en ce que les Gastropodes ne sont fréquents qu'à Volta-do-Monte.

Puissance 15 mètres.

26.—Marno-calcaire jaune clair avec fossiles écrasés, dont le test, presque entièrement disparu, laisse une matière blanche. *Cryptaenia, Cardinia cfr. unioides* Ag., *Pecten Trigeri* Opp. (1), *Ostrea sublamellosa.*

Cette couche s'observe aussi dans la route d'Abrunheira à Açafaria, à 100 mètres du premier de ces villages.

27.—Dolomie jaune avec nombreuses cavités provenant de fossiles à test dissout, banc oolithique, dolomie marneuse à la base et au sommet. La plupart des fossiles paraissent appartenir à des *Isocyprina* de petite taille. *Nerinella, Unicardium Costae, Isocyprina, Cardinia, Protocardia, Pteroperna, Pecten Trigeri, Ostrea sublamellosa.*

28.—Banc marneux jaune clair, *Unicardium Costae, Pecten Trigeri, Ostrea sublamellosa.*

29.—Dolomie jaunâtre, peu consistante. Au milieu de la hauteur, on a trouvé 4 exemplaires d'Ammonites paraissant appartenir à *Arietites Landrioti* d'Orb. et au sommet, 2 échantillons tout aussi évolutes mais paraissant plus lisses, trop mal conservés pour permettre de reconnaître leurs analogies.

Arietites cfr. Landrioti d'Orb. (3).
Rostellaria? (1).
Nerinella (2).
Neridomus (2).
Thracia? (1).
Unicardium Costae Sharpe (4).
Isocyprina cfr. Germari Dunk. (3).
Protocardia (1).
Astarte.
Cardinia cfr. unioides Ag. (2).
Pteroperna Camoensi J. Boehm (4).
Pecten Trigeri Opp. (3).
» *priscus* Schloth. (4).
Anomia. (1).
Ostrea sublamellosa Munst. (1).

Puissance des couches 26 à 29: 35 mètres.

Zone a Oxynotyceras oxynotus.

30.—Lit argileux, jaune verdâtre, contenant en grand nombre une Ammonite en très mauvais état; elle paraît presque lisse et, quant à la forme générale, ressemble à *Oxynoticeras Guibalianus* d'Orb. La ligne de suture n'est pas observable. Le reste de la faune est analogue à celle de la couche précédente, sauf la présence d'un *Ichthyodorulites,* de *Rostellaria Costae,* de *Littorina clathrata* Terq., de *Pholadomya cfr. Athesiana* Tausch., de fragments de *Pinna,* et d'une quantité considérable de *Pecten Trigeri* Opp., tandis que *Pecten priscus* y est à peine représenté.

Cette couche a été rencontrée immédiatement au-dessus de Monte-de-Vera et à 500 mètres à l'Ouest (à l'Est de la faille), près de Palheira (bord oriental de l'affleurement dolomitique), à 300 mètres au N. E. et à 1.000 mètres au S. E. du village (tranchées de la nouvelle route), ainsi qu'à 300 mètres au Nord de Telhadella, dans une carrière située sur le chemin de Valle-de-Cantaro. Dans ce dernier point et à Palheira, on exploite les dolomies fines, compactes, qui se trouvent au-dessous et au-dessus de cette couche marneuse. Les initiales indiquent ces trois localités.

Ichthyodorulites M.
Am. aff. Guibalianus d'Orb. 5 : M, P, T.
* *Rostelaria Costae* Sharpe M, T.
? *Oonia* 2 esp. M.
* *Littorina clathrata* Terq. M.
* *Pholadomya cfr. Athesiana* Tausch M, P, T.
Pleuromya cfr. Galathea d'Orb. M, T.
* *Unicardium Costae* (Sharpe) M 5, P.
* *Protocardia* sp. P 4.
* *Lucina* sp. M.
Astarte sp. 1 : P, T.
? *Isocyprina* sp. 2 : M, P
Cardinia cfr. hybrida Ag. M.
Arca sp. M.
Pinna cfr. Hartmanni Ziet. M.
* *Modiola* sp. ind. M 2.
? *Pteroperna* M 2, P 4.
* *Pecten Trigeri* Opp. M 5, P, T.
* » *priscus* Schl. M 1.
* *Ostrea sublamellosa* M 5, P.

Puissance 0m,20.

31.— Dolomie fine, blanc jaunâtre, n'ayant fourni que quelques traces de bivalves sans importance.

Cette couche est mieux découverte dans les tranchées de la route en construction reliant Açafaria à Palheira. Sur la rive gauche du thalweg, la couche 30 est recouverte par une dolomie cristalline, très fine, blanche, avec couches marneuses grisâtres. Elle est visible sur une dizaine de mètres, mais il me semble qu'une épaisseur à peu près égale la sépare de c. 32, découverte plus près de Palheira, sur l'autre flanc de la vallée.

32.— A 600 mètres au S. E. du hameau de Palheira, et dans le hameau, la route coupe une dolomie analogue à la précédente, mais un peu plus dure, et fendue irrégulièrement, contenant des fossiles assez abondants, à l'état de moules intérieurs. Je l'ai aussi observée à 200 mètres au S. W. de Telhadella (3 kilomètres S. de Palheira) et à 400 mètres au S. E. de Feteira (profil 1). La liste suivante comprend les fossiles des trois localités, mais la recherche a été très courte et il est certain que la faune est beaucoup plus riche. Les espèces précédées d'un astérisque se trouvent dans la couche précédente.

Oxynoticeras sp. P (1 exemplaire).
Oonia 2 ou 3 esp. P, F.
* *Littorina clathrata* Terq. P, F.
Pholadomya Idea d'Orb. F.
* *Pleuromya cfr. Galathea* Ag. F.
* *Unicardium cfr. Costae* (Sharpe) P.
Lucina liasina (Ag.) P.
* *Protocardia* sp. P.
* *Astarte* sp. F, T.
* *Isocyprina* sp. P.
Modiola cfr. Hillana Sow. T.
* *Pteroperna* sp. P.
Hinnites tumidus Ziet. P 4, T.
* *Pecten Trigeri* Opp. P.
* » *priscus* Schl. T.
Lima pectinoides Sow. P, F.
* *Ostrea sublamellosa* Dunk. P 4, T.
Terebratula Ribeiroi Chof. P 3, F.
Montlivaultia P 3, F.

A 600 mètres au S. E. de Palheira, les couches non dolomitiques à *Gryphaea obliqua* se trouvent à 15 mètres au-dessus des fossiles; dans le village même, la tranchée de la route m'a fourni la petite faunule suivante, à laquelle l'absence de *Terebratula Ribeiroi* donne un cachet un peu plus récent, mais je n'ai pas pu observer si c'est réellement un banc supérieur.

Aegoceras cfr. Birchii (1 exempl.), *Oonia*, *Cerithium*, *Pholadomya Idea*, *Arca*, *Modiola cfr. Hillana*, *Lima pectinoides*, *Ostrea sublamellosa*.

En 1880, j'ai cité des fossiles provenant d'un terrain nommé Olivaes-de-Jericho (3 à 4 kilomètres N. N. E. de Palheira), d'où l'on extrait des pierres pour char-

ger la route. J'ignore si l'on peut voir la place qu'ils occupent dans la coupe, mais la présence de *Terebratula Ribeiroi*, *Zeilleria indentata*, *Rhynchonella ranina* et d'un fragment pouvant appartenir à *Am. Birchii,* montre qu'une partie au moins est à rapporter à c. 32 ou même à c. 33. La roche diffère de celle de Palheira en ce qu'elle est jaune et friable.

Près du signal de Pouzada et sur la route de Condeixa à Alfafar, j'ai trouvé de grands exemplaires de *Gryphaea obliqua* dans une roche analogue, formant la partie supérieure des dolomies.

ZONE A ARIETITES RARICOSTATUS.

33.—Calcaire gris plus ou moins foncé, non dolomitique, avec lit fossilifère se désagrégeant en morceaux grumeleux. *Belemnites*, *Arietites cfr. solarioides* COSTA, *Pholadomya Idea*, *P. Voltzi*, *Astarte Beyrensis*, *Pecten*, *Gryphaea obliqua* de grande et de petite taille, *Terebratula punctata*, *Zeilleria indentata*, *Z. cornuta*, *Rhynchonella ranina*, *Rh. Thalia*.

Une ancienne récolte faite dans une roche un peu plus marneuse contient les mêmes bivalves et *A. armatus densinodus* QUENST.

Cette couche apparait normalement superposée à c. 32 vers le bord de la bande dolomitique et en outre dans des failles au milieu de la région dolomitique, par exemple au S. W. de Monte-de-Vera, et à 100 mètres au Sud d'Abrunheira.

Puissance 1 à 2 mètres.

34.—Calcaire un peu marneux, se délitant en morceaux anguleux. Je crois qu'il appartient encore aux couches à *Gryphaea obliqua*, mais n'ai pas pu y chercher de fossiles.

Remarques lithologiques.—Les quelques observations qui suivent peuvent parfois présenter un intéret pratique.

Le grès grossier qui forme la partie supérieure des grès sans fossiles animaux, se trouve aussi dans la partie inférieure de l'Hettangien fossilifère, couche 2 et 3; il y a même des grès à quartzites audessus des lits à végétaux de Vacariça.

Le grès fin, micacé, domine dans les couches 1 à 7, mais un banc se trouve encore vers le sommet de l'Hettangien, (couche 17), avant l'apparition des bancs épais.

Les argiles rouges et bleues se montrent principalement dans l'Hettangien, mais on les retrouve à la base du Sinémurien moyen, couche 25.

En général, l'épaisseur des bancs de dolomie et leur homogénéité vont en augmentant de la base au sommet. Les feuillets et les plaquettes prédominent dans l'Hettangien, dont le sommet est formé par de gros bancs (c. 18 et 19), comme c'est le cas pour le Sinémurien inférieur qui contient pourtant encore des plaquettes analogues à celles de l'Hettangien.

Les silex apparaissent au sommet de l'Hettangien (c. 18).

Le gypse ne m'est connu que d'un puits paraissant correspondre à la base du Sinémurien moyen, mais j'ai entendu dire que des travaux exécutés dans la quinta da Varzea, au Sud de Coimbre, ont rencontré une alternance de calcaire, d'argile et de gypse.

Passons maintenant à l'examen des affleurements de la bande orientale située au Nord de Coimbre:

Vacariça et Anadia.—Cette contrée est recouverte par des sables pliocènes et présente de nombreuses failles, de sorte que l'on n'y voit pas de coupes étendues, mais seulement des affleurements au milieu des sables.

Vacariça est un hameau situé à 18 kilomètres au Nord de Coimbre, Anadia est à 8 kilomètres plus au Nord.

Des strates d'argile micacée, feuilletée, intercalées dans la partie supérieure du massif de grès, auprès de la première de ces localités, contiennent de nombreux végétaux étudiés par Oswald Heer et par Saporta, qui ont rendu cette localité classique pour la géologie portugaise.

Ce sont *Equisetum pseudo-Hoerense* Sap., *Clathropteris* sp., *Baiera dilatata* Heer, *Cheirolepis Munsteri* Schenk, *Palissya lusitanica* Sap. et *P. Braunii* Endl. Heer les rapportait au Rhaetien, mais Saporta qui a eu des matériaux plus complets, provenant de Sangalhos, les a considérés comme du même âge et attribués à l'Infralias.

Ces végétaux proviennent de deux gisements situés à une distance de 1.500 mètres environ. L'un est la fontaine à 200 mètres à l'Est du village et l'autre la tranchée de Rapozeira entre Pego et Vallongo.

Dans la première, les grès blancs contenant les lits à végétaux sont surmontés par des grès rouges ayant par places des reflets métalliques et contenant de petits quartzites. Je n'ai pas observé cette couche dans le 2e gisement; les lits fossilifères y sont visibles sur une trentaine de mètres et alternent avec des grès à éléments fins ou grossiers.

Dans ces gisements les mollusques ne sont représentés que par de rares débris indéterminables, dont un *Avicula*. A Vacariça, les dolomies du Sinémurien moyen sont en contact avec les grès grossiers recouvrant les végétaux (fig. 6); il semble donc qu'il ne s'y est pas déposé l'alternance de grès, d'argiles et de plaques dolomitiques formant l'Hettangien des environs de Coimbre, mais le contact est masqué et paraît être dû à une faille.

C'est d'autant plus probable que les schistes marno-arénacés, micacés, avec nombreux mollusques, se trouvent à Monsarros, 5 kilomètres au Nord de Vacariça. Mr. Boehm en a mentionné quelques espèces sous la rubrique: Anadia. Cette faune figure dans son entier au tableau des espèces, de sorte que je ne citerai que les formes principales: *Promathildia turritella* (2), *Neridomus liasina* (4), *Isocyprina Germari* (5), *Modiola Hoffmanni* (5), *Plicatula Hettangiensis* (4).

A Carvalhaes près d'Anadia, des grès à *Equisetum pseudo-Hoerense* reposent sur un lit à *Isocyprina*, tandis que des gisements à facies plus calcaire se trouvent près de Moita et entre Carvalhaes et Anadia où les calcaires de Coimbre affleurent, grâce à une dislocation; la succession régulière n'est dont pas visible.

Je reviendrai sur l'âge des couches à végétaux après avoir parlé de Sangalhos.

Le calcaire de Vacariça est une dolomie jaunâtre à nombreuses vacuoles provenant de la disparition du test des fossiles. Ces derniers sont presque tous à l'état de moules ou d'empreintes extérieures, d'une détermination difficile. J'ai indiqué les principales espèces en 1880 (p. 5); depuis lors, j'y ai fait récolter à plusieurs reprises, en brisant la roche, mais la faune est encore bien pauvre en espèces. Ce sont:

Nerinella (3)
Pholadomya? (1)
Unicardium Costae Sharpe sp. (5)
Isocyprina Germari Dunk.
Lucina (3)
Astarte (1)
Cardinia hybrida Sow. (3)
» *cfr. unioides* Ag. (3)
Pteroperna Camoensi J. Boehm. (4)
Gervilleia Conimbrica (Chof.) (4)
Pecten priscus Schlot. (2)
» *Trigeri* Opp. (3)
Hinnites sp. (1)
Lima (1)
Ostrea sublamellosa Dunk (3)

L'abondance de *Unicardium Costae*, la présence des *Nerinella*, *Lucina*, *Cardinia*, *Pecten*, *Ostrea*, etc., montrent incontestablement que cette faune appartient au Sinémurien moyen.

Mr. J. Boehm n'en a eu que deux échantillons, *Gervilleia Conimbrica* et *Pteroperna Camoensi*, envoyés comme matériaux de comparaison. La première de ces espèces lui fait émettre l'hypothèse que ces dolomies représentent un facies calcaire des couches de Pereiros, ce qu'il n'aurait certainement pas dit, s'il avait connu la faune complète.

Environs de Sangalhos.— Sangalhos est situé à 7 kilomètres au N. N. W. d'Anadia. Il se trouve à peu près au milieu d'un affleurement de couches de Pereiros, formées par des argiles et des grès micacés,

entourés de Pliocène. Les calcaires de Coimbre affleurent près d'Oliveira-do-Bairro, mais ils n'ont fourni que des *Unicardium Costae,* tandis que les couches à Gryphaea obliqua, affleurent sur de nombreux points, comme nous le verrons plus loin.

Entre Sá et Avellãs-do-Caminho, un banc contient de nombreux mollusques, mélangés à quelques végétaux indéterminables qui forment en outre un lit supérieur à celui qui contient les mollusques. Ces végétaux sont en assez bon état dans le gisement de Paço, situé à un kilomètre au Nord de celui de Sá.

La faune figurera dans le tableau; les espèces les plus fréquentes sont: *Promathildia turritella, Isocyprina Germari, Modiola Hoffmanni, Avicula Capellinii, Plicatula Hettangiensis.* Les végétaux appartiennent aux espèces suivantes: *Equisetum tenue* SAP., *E. striatulum* SAP., *Gutbiera angustiloba* PRESL., *Otozamites Terquemi* SAP.? *Podozamites*? *obtruncatus* SAP., *Cheirolepis Munsteri* SCHENK, *Pallissya lusitanica* SAP., *Pachyphyllum Combanum* SAP., *P. liasinum* SAP., *Palaeocyparis Vetustior* SAP., *Poacites cyperaceus* SAP., *P. angustiformis* SAP., *Yuccites fimbriatus* SAP.

Un échantillon de calcaire avec les petits mollusques des couches de Pereiros porte l'étiquette «1.100 mètres au S.W. de l'église d'Avelãs-do-Caminho». Il prouve que les lits calcaires existent aussi dans la contrée, masqués par le Pliocène, mais probablement moins puissants qu'à Coimbre.

Quoique la florule précitée ne contienne que deux espèces en commun avec Vacariça *(Equisetum pseudo-hoerense* et *Cheirolepis Munsteri)* elle présente le même caractère, aussi Mr. de SAPORTA n'hésite-t-il pas à considérer ces gisements comme contemporains. Il en résulte que l'on doit admettre un ensablement plus énergique dans la contrée de Vacariça que plus au Nord et plus au Sud, ce qui a empêché en majeure partie la conservation des mollusques.

La florule de Sangalhos réunie à celle de Vacariça représente un ensemble de 17 espèces (voyez SAPORTA, p. 9), dont plusieurs sont assurément fort mal conservées, malgré les nombreuses recherches effectuées dans ces gisements.

Mr. STAUB[1], analysant le travail de SAPORTA, a fait de nombreuses réserves sur ces déterminations; mais si cette flore ne permet pas de fixer un niveau précis, elle prouve en tous cas que les couches qui la

---

[1] *Neues Jahrbuch,* 1898, I, p. 182.

contiennent sont plus récentes que le Keuper, ce qui est du reste prouvé par les mollusques qui l'accompagnent.

Il nous reste à examiner des affleurements situés au Sud de la région Coimbre-Lamas jusqu'à l'extrémité méridionale de la bande orientale, région sur laquelle je n'ai que peu d'observations.

Valle-do-Espinhal.—Le bourg d'Espinhal est situé à 11 kilomètres au S.S.E. du signal d'Almaroz, et Valle-do-Espinhal est un groupe de maisons à un kilomètre à l'Ouest du bourg.

Un fossé dans le Paléozoïque contient du Trias et du Lias, et plus au Nord, du Crétacique, pincé dans le Lias (voyez les figures 4 et 5 de pl. I).

Au point * du profil n.º 4 se trouve une dolomie oolithique en dalles, contenant de nombreux fossiles en bon état de conservation. Le gisement est situé à 100 mètres N. 12 W. de Valle-do-Espinhal. C'est une faune spéciale, contenant des Gastropodes de fort petite taille, que Mr. J. Boehm n'a pas déterminés; un exemplaire de *Coelostylina,* quelques *Neridomus liasina* et une grande quantité de bivalves, en général de petite taille, parmi lesquelles des *Isocyprina* et des *Gervilleia.*

Toutes ces espèces se trouvent dans l'Hettangien et dans la zone à *Boehmia exilis;* le facies rappelle les dalles de cette dernière zone plutôt que l'Hettangien. Les conditions de gisement ne donnent aucune indication sur son âge, comme le font voir les profils.

Près de Varjalonga (4 kilomètres au Sud d'Espinhal) les couches de Coimbre contiennent des bancs oolithiques, empâtant des fossiles.

Le sommet entre Carvalhaes et Ferrarias présente une lumachelle de petits fossiles ayant quelque analogie avec le gisement de Serra-d'El-Rei, que nous verrons plus tard.

De Arêas à Thomar.—Arêas est situé à 31 kilomètres au Sud d'Espinhal. Auprès d'un moulin, à 600 mètres au S.W. de l'église, se trouvent des dalles de calcaire dolomitique jaunâtre, amorphe, et d'autres, oolitiques et de couleur blanche comme celles d'Espinhal. La faune est abondante en *Isocyprina* avec lesquels il ne se trouvait que des *Gervilleia Conimbrica* et une *astarte.* Je n'ai pas visité ce gisement.

En 1880 (p. 5), j'ai donné une petite coupe des couches de Coimbre à Casal-Novo (Thomar), situé à 12 kilomètres au Sud d'Arêas, soit vers l'extrémité méridionale de la bande orientale.

Le facies pétrographique est différent de ce qui existe plus au Nord.

1.—A la base se trouve un calcaire rouge-violacé, chargé de grains de quartz; je ne connais pas ses relations avec les couches de Pereiros.

2.— Calcaire ferrugineux, spathique, sans fossiles, d'une puissance de 20 mètres.

3.—Calcaire dolomitique (magnésie 18°/o), jaune clair, avec *Promathildia turritella*? *Cryptaenia, Oonia*?, *Isocyprina, Gervilleia Conimbrica.* Puissance 50 mètres.

4.—Couches analogues, contenant en abondance *Unicardium Costae* et quelques *Gervilleia Conimbrica.*

Il y aurait une centaine de mètres entre la base de ce complexe et les couches à *Pecten acuticostatus,* qui représentent toutes les zones du Charmouthien.

Les couches à *Gryphaea obliqua* paraissent en majeure partie comprises dans le calcaire dolomitique, comme c'est le cas près de Coimbre.

b) Ilots au Nord du Tage

Entre la bordure de la Meseta et l'Océan, se trouvent quelques dislocations amenant au jour des marnes rouges et des calcaires dolomitiques fortement relevés, atteignant parfois la verticale. Ces accidents, auxquels j'ai donné le nom de vallées tiphoniques, contiennent en général des tiphons d'ophite et du gypse, parfois en assez grande quantité pour donner lieu à des exploitations.

Ces marnes rouges et les dolomies ne contiennent généralement pas de fossiles; toutes deux en ont pourtant fourni sur quelques points. Les fossiles intercalés dans les marnes sont les mêmes que ceux des couches de Pereiros, mais le facies de l'ensemble est tellement distinct, qu'en 1882 je leur ai donné le nom de *marnes de Dagorda,* tout en constatant leur parallélisme (p. 286).

La relation entre les calcaires dolomitiques et les marnes est d'une constatation difficile.[1] La succession normale du calcaire sur les marnes forme l'exception; il semble y avoir généralement une lacune par suite de dislocations, et les rares fossiles trouvés dans les calcaires ne permettent pas toujours de décider s'ils représentent la

[1] Voyez les profils qui accompagnent la *Note sur les vallées tiphoniques.*

partie supérieure de l'Hettangien, ou les couches de Coimbre, ce qui est le plus probable. Ce n'est qu'à *Mina d'Azéche* et à *Carvide* que j'ai vu des grès pouvant appartenir au Triasique.

Les gisements situés au Nord de la chaine de Leiria présentent un facies commun; les fossiles, en majeure partie des *Isocyprina,* ont conservé le test et forment des plaquettes de 1 à 3 centimètres d'épaisseur, presque uniquement composées de valves écrasées, tandisque la surface est couverte de fossiles non déformés.

Les gisements du Sud sont presque uniquement formés par les marnes rouges, sèches, friables, maculées parfois de bleu, de vert et de noir. Elles contiennent fréquemment du gypse et de petits cristaux de quartz bipyramidés. Les fossiles y sont rares et ne se trouvent le plus souvent qu'au voisinage des calcaires dolomitiques.

Je vais examiner rapidement ces affleurements, au point de vue de la composition de leurs strates, en procédant du Nord au Sud.

Monte-Mór-Velho.— L'ilot pliocène d'Ereira, au milieu des alluvions du Mondégo, montre du côté nord un peu de calcaire dolomitique en plaquettes, avec moules d'*Isocyprina.*

Soure.—J'ai mentionné cette dislocation en 1884, et en ai fait plus tard le levé cartographique. On en trouvera un profil dans le *Crétacique supérieur au Nord du Tage* (pl. VII fig. 5).

Les calcaires dolomitiques analogues à ceux de la bande orientale ont une grande extension à l'Est du rio Soure, surtout au Nord et à l'Est de la ville. Les marnes gypsifères affleurent au Nord-Est entre Telhada et le signal de Matoitinho. Le signal d'Outeiros est sur un tiphon d'ophite et un autre affleurement éruptif se trouve au Sud-Ouest du signal de Matoitinho.

Les calcaires dolomitiques ne m'ont pas fourni de fossiles, par contre, les marnes contiennent des plaquettes couvertes de fossiles avec test, mais tellement serrés les uns contre les autres qu'ils sont en général déformés. Des fossiles à l'état de moules intérieurs se trouvent sur d'autres plaquettes, et complètement dégagés.

Malgré son abondance en individus, cette faune est presque entièrement composée de *Isocyprina Germari.* Mr. J. Boehm a déterminé un des moules intérieurs comme *I porrecta* Dum.; J'en ai trouvé plusieurs qui affectent cette même forme et j'ai aussi reconnu *Avicula Capellinii* et des *Gervilleia* paraissant différer des espèces citées par Mr. J. Boehm.

Monte-Real — Carvide. — (Voyez le profil 5 de pl. VII du *Crétacique au Nord du Tage).* Quoique l'aire de Monte-Real soit en majeure partie cachée par les alluvions et les sables pliocènes, on voit pourtant des affleurements assez étendus de marnes gypsifères et de calcaires dolomitiques sur chaque versant de la vallée du Liz; on y voit aussi de nombreux affleurements d'ophite.

Des excavations faites près de Carvide pour des recherches de bitume imprégnant des grès probablement crétaciques, ont mis a découvert un gisement fossilifère infraliasique, formé par des plaquettes de calcaire noir ou jaune, presqu'entièrement composées d'*Isocyprina* ayant conservé le test. Une abondante récolte de ces plaquettes a été faite en 1865 par mon regretté collègue FREDERICO DE VASCONCELLOS.

La faune contient presque uniquement *Isocyprina Germari* et une forme n'ayant que trois millimètres de longueur. Les *Gervilleia Conimbrica* ne sont pas rares et atteignent une assez grande taille, mais les Gastropodes ne sont représentés que par deux exemplaires de *Coelostylina.*

Malgré le grand développement du calcaire dolomitique, il ne m'a fourni que quelques rares fossiles. Au sud de Monte-Real, un calcaire noir contenait quelques Lamellibranches en très mauvais état, parmi lesquels je distingue *Unicardium Costae* et les genres *Isocyprina, Modiola, Gervilleia?* et *Plicatula.*

Région de S. Pedro-de-Muel. — Les affleurements de S. Pedro-de-Muel forment les falaises de l'Océan à l'Est de Leiria, sur une longueur de 10 kilomètres, depuis Pedras-Negras jusqu'à Mina d'Azéche, au Sud de Nossa-Senhora-da-Victoria (Voyez la carte géologique au 500.000^{e}).

Ce n'est qu'en 1883 que j'en ai eu connaissance; il n'en est donc pas question dans *Le Lias et le Dogger,* et je ne l'ai mentionné que brièvement en 1894.

HETTANGIEN. — Six petits affleurements se trouvent au S. W. de Monte-Real, dans les falaises qui bordent l'océan, ou un peu à l'intérieur, au milieu des dunes. Ce sont du Nord au Sud: la petite falaise de Pedras-Negras, un puits dans les marnes gypsifères à 1000 mètres au N. E. de S. Pedro, trois affleurements de calcaire dolomitique et d'ophite à 2.500 mètres au N. E., 1.700 mètres et 2.000 mètres E. S. E. du même village, puis à 6 kilomètres au Sud, les falaises de Nossa-Senhora-da-Victoria et de Mina d'Azéche.

P e d r a s - N e g r a s est un petit affleurement au bord de l'Océan,

au Nord du ruisseau nommé ribeira de Muel, dont il est séparé par des sables. Il est entièrement composé de marnes gypsifères rouges et grises, très dures, offrant une certaine résistence aux vagues.

Vers la partie septentrionale de l'affleurement, les marnes, à peu près horizontales, sont recouvertes de plaquettes noirâtres, presqu'entièrement composées de fossiles ou de leurs débris. On en trouvera la faune au tableau; elle est fort riche, contrairement à celle de Carvide et de Mina d'Azéche.

Un autre affleurement se trouve au Sud de la région, à l'ancienne exploitation de bitume nommée Mina-d'Azéche. (voyez fig. 8).

A 100 mètres au nord de l'ancienne galerie se montrent des marnes en strates bouleversées, grises, veinées de rouge brique, avec gypse et cargnieules. Elles contiennent de nombreux bancs de grès et au milieu de ceux-ci des sables chargés d'asphalte. Les marnes et les grès contiennent des lumachelles d'*Isocyprina*, au milieu desquels on distingue quelques individus de *Promathildia turritella*, de *Neridomus liasina* et de *Gervilleia*.

Le grès est en partie à gros éléments et en partie très fin; ce dernier est fortement imprégné de bitume et contient des empreintes d'*Isocyprina*.

Sinémurien inférieur.— Nous venons de voir que la ligne de falaises liasiques de cette région se termine au Nord (Pedras-Negras) et au Sud (Mina d'Azéche) par des affleurements d'Infralias fossilifère, avec gypse.

Les strates qui succèdent normalement à l'Infralias ne sont pas observables, tant par suite de dislocations que par suite du recouvrement par les sables pliocènes et récents.

Les falaises au Nord de Mina d'Azéche sont formées par le Pliocène sur une distance d'un kilomètre, puis vient le rocher de Nossa-Senhora-da-Victoria formé par du calcaire dolomitique, plongeant vers l'Ouest sous un angle de 75° (voyez fig. 9 de la planche).

Il contient des moules de petits *Isocyprina* et plus haut *Gervilleia Conimbrica* et *Unicardium Costae*, espèce qui suffit à prouver son âge sinémurien. A la base se trouve une dolomie marneuse, en partie brèchoïde.

Sinémurien moyen.—Au Nord du rocher, une nouvelle interruption par les sables nous force à aller chercher les couches plus récentes au Sud de Pedras-Negras.

L'Infralias de cet affleurement touche vers le Sud à une plage de sable, de 800 mètres de longueur, limitée vers le Sud par une falaise d'une trentaine de mètres de hauteur.

Cette dernière est en majeure partie formée par un calcaire gris clair, très dur, contenant une énorme quantité de fossiles, principalement *Unicardium Costae*. Les bancs plongent vers l'Océan sous un angle atteignant 75°; leur direction est à peu près parallèle à la côte jusqu'au hameau de S. Pedro. Ces calcaires existent encore au Sud de ce hameau sur une longueur de 200 mètres, mais sont alors dirigés de l'Est à l'Ouest, et plongent vers le Sud, où une faille les met en contact avec le Toarcien.

Pour étudier le Sinémurien supérieur, il faut de nouveau nous transporter vers le Sud de la région, au lieu dit Polvoeira, séparé des dolomies de Nossa-Senhora-da-Victoria par 1.100 mètres de sables. Il n'est donc pas certain que la série soit complète, mais l'examen de la faune montre qu'il ne peut exister qu'une lacune très faible entre les strates les plus supérieures du Sinémurien moyen et les premières du Sinémurien supérieur.

J'ai visité rapidement ces affleurements en 1883 et y ai envoyé un collecteur en 1887, avec mission d'en récolter les fossiles banc par banc. Après un premier examen des récoltes, j'y suis retourné avec lui, mais n'ai passé qu'une journée à voir l'ensemble du travail, un incident inattendu m'ayant empêché d'en faire une étude plus détaillée, ce qui, du reste, n'aurait probablement pas modifié les résultats généraux.

Coupe des calcaires au Nord de S. Pedro (Penedo-do-Cabo)

La plage qui touche à l'Infralias est limitée au Sud par un avancement de rochers, plus ou moins parallélipipède, nommé Penedo-do-Cabo, limité au Sud par la plage de Pedrianes.

Il a été fait deux coupes à travers ces couches, l'une sur la coupure septentrionale, l'autre sur la coupure méridionale (Pedrianes); comme elles correspondent l'une à l'autre, je les ai réunies en une seule.

Figure 10 de la planche représente un profil schématique à travers ces calcaires; il montre une faille parallèle au rivage, séparant la falaise en deux compartiments, la partie occidentale s'étant affaissée par rapport à la partie orientale. La coupe stratigraphique doit donc commencer à l'Ouest de la faille.

Massif dolomitique.— C. 1.— Calcaires dolomitiques, amorphes, passablement homogènes, sans fossiles (?), en partie gris, en partie jaunes. Cette dolomie correspond probablement à la partie supérieure du massif dolomitique qui forme le rocher de Nossa-Senhora-da-Victoria (voyez fig. 9 de la planche).

Calcaires fossilifères.— Calcaire très dur, en bancs peu épais, blanchâtre à l'extérieur, gris clair ou gris foncé à l'intérieur, contenant des fossiles généralement nombreux, autant dans le calcaire que dans les lits marneux, parfois bitumineux, qui les séparent, où ils sont plus faciles à récolter. Ils ont généralement conservé le test auquel un commencement de décomposition donne parfois une couleur blanche et un aspect farineux. Vu leur abondance et leur bonne conservation, ils donneraient matière à une belle monographie.

D'après la superposition des faunules, j'ai distingué quatre assises, mais la faune est à peu près la même de la base au sommet et diffère plutôt par le degré d'abondance que par des différences d'espèces.

On trouvera toute cette faune indiquée au tableau du Sinémurien, dans le dernier chapitre, mais pour en faciliter la lecture, j'ai réuni en une colonne les couches 2 à 4, et je me bornerai ici à indiquer les différences principales.

Certaines espèces sont groupées par nids; par exemple les *Nerinella*, les *Promathildia*, les *Isocyprina*, les *Protocardia*, les *Pseudocidaris* se trouvent par centaines sur certains points, tandis qu'ils sont rares sur d'autres.

On y remarque une série de formes analogues sinon en partie identiques aux espèces qui donnent leur cachet aux couches de Pereiros; ce sont les *Cylindrobullina, Cerithium, Oonia, Promathildia, Nerita, Isocyprina, Protocardia, Pteroperna* et *Gervilleia*. Elles sont mélangées à des Lamellibranches que l'on retrouve dans le Lias à facies extra-alpin, et à des Ammonites ne laissant pas de doute sur l'attribution de ces couches au Sinémurien moyen.

L'espèce la plus abondante est *Unicardium Costae* (Sharpe), qui se présente de la base au sommet; une autre espèce très caractéristique, quoique moins abondante, est *Rostellaria Costae* Sharpe, qui se trouve aussi dès la base, ainsi que *Ostrea sublamellosa*.

Les *Gryphées* bien caractérisées, les *Brachiopodes* et les *Polypiers* manquent complètement. Les *Pholadomya* ne sont représentés que par *Ph. cfr. Athesiana* Tausch, espèce de très petite taille, à caractères génériques douteux.

Les Ammonitidées sont représentées par le genre *Arietites* et par un échantillon de très petite taille, lisse, à ombilic réduit à un point. Une étude de grande valeur sur ces *Arietites* a été publiée par Mr. Pompeckj qui y a distingué cinq formes. D'après leurs affinités, il lui semble probable que l'on n'ait affaire qu'à une seule zone, qui serait celle de *A. obtusus*. L'étude de la succession des faunules confirme cette opinion.

2.— Complexe d'environ 60 mètres d'épaisseur, à fossiles beaucoup moins abondants et moins variés que dans les couches suivantes. *Rostellaria Costae* et *Unicardium Costae* apparaissent dès la base. Du côté méridional (Pedrianes), un banc de marne schisteuse jaunâtre qui n'a pas été remarqué du côté septentrional, se trouve à 10 mètres de la base. Il a fourni des fossiles nombreux appartenant aux mêmes espèces que ceux des bancs calcaires, sauf la présence de trois *Ammonites* écrasées paraissant appartenir à *Arietites amblyptychus*. *Pecten Hehlii* d'Orb. y est abondant.

3.— Cette couche, de $2^m,50$ d'épaisseur, contient des milliers de lamellibranches et de gastropodes, aussi bien empâtés dans le calcaire que dégagés à la surface des bancs. Les plus abondants sont les *Unicardium Costae* et les *Pleuromya*. Les *Ammonites* et les radioles de *Cidaris* y sont représentés par des échantillons moins rares que dans les couches 2 et 4.

C'est de cette couche que proviennent les types de *Arietites amblyptychus* de Mr. Pompeckj, indiqués comme Penedo-da-Saudade au lieu de Penedo-do-Cabo.

4.— Complexe d'une vingtaine de mètres d'épaisseur, dans lequel se trouvent quelques bancs de calcaire dolomitique crayeux, jaune, rappellant les calcaires dolomitiques de la bande orientale. La faune est moins abondante que dans les couches précédentes, du moins en Lamellibranches, par contre les *Nerinella* et *Pseudodiadema Muelense* s'y trouvent en quantité considérable. C'est de cette couche que provient l'original de Mr. de Loriol.

5.— Cette couche ne se trouve pas dans le promontoire de Penedo-do-Cabo, mais un peu plus au Sud, aux lieux dits: Ninho-do-Corvo (100 mètres au Sud de la plage de Pedrianes), Penedo-da-Saudade (400 mètres, idem) et Furna, au Nord de S. Pedro.

Ce sont des calcaires noirs, avec fossiles en partie à test blanc, comme les couches inférieures les contiennent exceptionnellement, surmontés de schistes bitumineux ayant des nodules de calcaire noir à leur partie supérieure. Les fossiles sont abondants dans les trois catégories de roches, les *Ammonites* se trouvant surtout dans les schistes et les rognons, mais étant écrasées dans les premiers. Leurs formes sont plus variées que dans couche 3, quoique le nombre d'individus ne soit pas plus grand.

Les Gastropodes sont relativement rares; on n'y voit pas *Rostellaria Costae* qui est pourtant bien représenté dans les couches à *Gryphaea obliqua*.

Les Lamellibranches sont abondants; *Ostrea sublamellosa* n'y affecte pas davantage la forme de Gryphée que dans couche 2.

Sinémurien supérieur (couches à *Gryphaea obliqua*).— Nous avons vu que c'est vers le Sud de la ligne d'affleurement, au lieu dit Polvoeira que l'on rencontre les strates succédant aux calcaires à *Arietites obtusus*. De là vers le Nord se développe une belle coupe, mais le banc le plus inférieur contient une faune bien différente de celle du Sinémurien moyen, malgré la présence de *Rostellaria Costae*.

Les *Pholadomyes* et les *Brachiopodes* y sont représentés par un si grand nombre d'individus qu'il faut admettre soit une invasion subite en nombre considérable, soit l'existence de couches faisant transition, cachées par la mer. S'il y a une lacune, elle ne peut pas être bien considérable, puisque nous rencontrons *Oxynoticeras oxynotus* à 14 mètres de la base, et que cette espèce caractérise dans l'Europe centrale la zone qui succède à celle de l'*A. obtusus*. Elle n'est du reste représentée que par un seul échantillon.

Coupe de Polvoeira

Zone de l'Oxynotyceras oxynotus et Terebratula Ribeiroi.— 20 mètres

Abondance de *Rostellaria Costae, Unicardium Ribeiroi, Terebratula Ribeiroi* et *Zeilleria indentata*. Absence des *Belemnites* et des *Rhynchonelles* sauf *Rh. tetraedra*.

Couche *a*.— Calcaires en bancs épais, séparés par des lits marneux contenant beaucoup de fossiles. Ces lits et les calcaires sont blancs à la base et passent peu à

peu au gris plus ou moins foncé. La faune est la même de la base au sommet; la seule différence que j'aie observée consiste en ce que les oursins n'ont été trouvés qu'à 5 mètres de la base.

La faune présente les mêmes espèces que dans les autres couches de la zone, sauf les différences suivantes: les *Nerinella, Oonia, Nerita, Pseudocidaris* et *Montlivaultia* ne montent pas plus haut; *Rostellaria Costae,* les *Pholadomyes* et *Terebratula Ribeiroi* y ont leur niveau principal; cette dernière s'y trouve par centaines.

Puissance 10 mètres.

Couche *b.*— Mêmes caractères pétrographiques. *Rostellaria Costae* y meurt; *Unicardium Ribeiroi* et les *Isocyprina* sont presque aussi abondants que dans la couche *a,* et ne passent aux couches suivantes qu'en exemplaires rares. Apparition de *Rhynchonella tetraedra* en exemplaires nombreux, et de *Gryphaea obliqua,* représenté par un seul exemplaire à forme analogue à celle du type de *Gryphaea arcuata,* sauf l'absence de sillon. *Terebratula Ribeiroi* manque dans cette couche et la suivante, mais se retrouve dans couche *d,* où il disparait.

Puissance 1^m,60.

Couche *c.*— Calcaire compact, gris clair, en bancs épais. Faune pauvre, formée exclusivement par des espèces se trouvant dans les deux couches encaissantes.

Puissance 4 mètres.

Couche *d.*— Alternance de calcaires durs et de marno-calcaires schisteux. Cette couche se distingue par la présence d'un exemplaire d'*Oxynoticeras oxynotus* et par la réapparition de *Terebratula Ribeiroi* en exemplaires relativement peu nombreux, quoique aussi grands que dans couche *a;* ils appartiennent à la variété à crochet fortement recourbé et à foramen réduit à un point. Cette espèce ne monte pas plus haut, ce qui est aussi le cas pour *Zeilleria indentata. Ostrea sublamellosa* y est aussi nombreux que dans les couches précédentes, tandis qu'il ne passe aux couches suivantes qu'en exemplaires fort rares. *Gryphaea obliqua* s'y présente en grande abondance.

Puissance 5 mètres.

Zone de Arietites raricostatus.— 21 mètres.

Apparition des *Belemnites,* de *Rhynchonella Thalia, ranina, Deffneri,* de *Terebratula punctata,* des *Zeilleria numismalis* et *cfr. cornuta,* et de *Spiriferina Munsteri.*

Couche *e.*— Alternance de calcaires et de marnes et à la partie supérieure de marnes et de schistes bitumineux. Faune insignifiante, pouvant être aussi bien rattachée à la zone inférieure; *Avicula sinemuriensis* est le seul fossile qui me fasse pencher pour la zone supérieure.

Puissance 8 mètres.

Couche *f.*— Alternance de calcaires argileux, d'argiles et de schistes bitumineux; les fossiles sont généralement à la surface des bancs calcaires. Les uns sont couverts de *Gryphaea obliqua,* les autres de *Rhynchonella.*

Apparition de quelques exemplaires de *Belemnites breviformis* et *B. cfr. Conimbricus* Chof., d'*Arietites* appartenant peut-être à *A. solarioides* Costa; trois mauvais exemplaires peuvent appartenir aux *Aegoceras planicosta* Sow., *Birchii* Sow. et à un *Phylloceras.*

Les Brachiopodes sont très abondants et ne passent pas plus haut; ils diffèrent

de ceux des couches précédentes, sauf *Rhynchonella tetraedra*. Ce sont en plus de cette espèce : *Terebratula punctata, Zeilleria cfr. cornuta* et *Z. numismalis* (petits exemplaires), *Spiriferina Munsteri, Rhynchonella Thalia*.

Pholadomya Voltzi, Pleuromya glabra, Lucina liasina, Gryphaea obliqua (très abondant), provenant de la zone inférieure, ne montent pas à couche *g*.

Puissance 8 mètres.

Couche *g*.—Marnes schisteuses, bitumineuses, noires, avec nombreuses empreintes d'*Arietites* paraissant devoir être rapportées à *A. Nodotianus* et à *A. raricostatus*. *Belemnites* comme dans la couche précédente. Le reste de la faune se compose de débris indéterminables de poissons, de nombreux *Avicula sinemuriensis*, et de rares *Pecten, Inoceramus, Rhynchonella*.

Les *Pholadomyes, Pleuromyes* et autres grandes bibalves font complètement défaut; il en est de même de *Gryphaea obliqua*, et les *Brachiopodes* ne sont représentés que par de rares individus de *Rhynchonella ranina* et de *R. Deffneri*.

C'est par contre cette couche qui a fourni le bel échantillon de *Pachyphyllum liasinum* Saporta, représenté sur la planche II des *Contributions à la flore mézozoïque du Portugal*.

Puissance 5 mètres.

Je ne puis pas préciser la limite entre cette zone et le Charmouthien qui est aussi en majeure partie formé par des schistes bitumineux. La stratification est un peu confuse, mais les couches à *Am. Jamesoni* sont bien caractérisées.

Les déductions à tirer de cette coupe et sa comparaison avec le Sinémurien moyen seront faites au dernier chapitre.

Chaîne de Leiria.— Cette chaîne présente un grand affleurement infraliasique entre Leiria et Cavalleiros (Maceira), et quelques petits affleurements au milieu du Pliocène, à l'Est de Pataias. Il est principalement formé par des marnes rouges sèches, avec quelques masses de gypse ayant donné lieu à des exploitations temporaires.

J'ai constaté la présence de plaquettes à *Isocyprina* sur différents points entre Leiria et Cavallinhos, mais n'y ai pas rencontré de gisement donnant de bons fossiles.

Le profil 11 montre le recouvrement direct de l'Infralias par le Malm, près de Brougal, tandis que le Lias et le Dogger sont intercalés entre deux, à cinq kilomètres au Sud-Ouest. Dans les environs du signal de Lameiras on voit des calcaires dolomitiques, inférieurs aux couches à *Gryphaea obliqua*, mais je n'y ai pas trouvé de fossiles.

De Batalha à Porto-de-Moz.— Les marnes infraliasiques et les cabeços dolomitiques sont bien reconnaissables par leurs caractères pétrographiques dans la dislocation qui s'étend entre Batalha et Porto-de-Moz, mais il ne m'a pas été possible d'y découvrir des fossiles.

Grande ligne de Caldas-da-Rainha. — Cette ligne de vallées typhoniques s'étend de Vallado près d'Alcobaça jusqu'au Sud de Roliça. J'en ai donné plusieurs profils en 1882 (p. 274) et en ai cité la faune (p. 285).

Le facies pétrographique est analogue à celui de la chaîne de Leiria. Des fossiles ont été trouvés sur plusieurs points, mais particulièrement près du moulin de Dagorda; ce sont en général des moules intérieurs dans des dolomies plus ou moins crayeuses, mais il y a aussi des plaquettes noirâtres, analogues à celles de Pedras-Negras.

J'y ai reconnu: *Coelostylina* spécifiquement indéterminables, *Ampullospira subangulata* 4 exemplaires, *Isocyprina Germari* (5), *I. scapha* (3), *Modiola Hoffmanni* (1), *Gervilleia Conimbrica* (4), *Avicula Capellinii* (4) et deux mauvais *Plicatula*.

Une faune analogue, contenant en plus *Katosira Pimenteli?* a été trouvée à 800 mètres à l'Est du moulin d'Arêlho.

Plusieurs des cabeços dolomitiques ont fourni des fossilles indéterminables, *Aviculidae* et *Isocyprina*, pouvant appartenir au Sinémurien, ce qui semble être surtout le cas pour le cabeço à 300 mètres au N. N. E. du signal de Raposa, d'où proviennent plusieurs exemplaires ressemblant à *Cardita tetragona* Terquem, et des échantillons de calcaire non dolomitique contenant des petites huîtres en mauvais état mais pouvant appartenir à *Ostrea sublamellosa*. La différence de gangue me fait douter que ces derniers aient été pris dans la roche en place.

Serra d'El-Rei. — On trouvera des profils de cette aire à la page 275 des *Vallées typhoniques*.

Quoique les marnes de Dagorda y présentent un assez grand développement, je n'y ai pas rencontré de fossiles; les calcaires dolomitiques en ont par contre fourni sur plusieurs points, surtout vers leur base.

Ceux qui ont l'aspect le plus ancien et qui sont probablement à rapporter à la partie supérieure des couches de Pereiros proviennent du S. S. E. de Penna-Secca. C'est une dolomie jaune, vacuolaire, ayant à la surface des fossiles écrasés, paraissant appartenir aux genres *Promathildia*, *Isocyprina* et *Gervilleia*, tandis qu'un lit marneux contient *Taeniodon ellipticum?* en échantillons détachés.

Les autres couches fossilifères, mentionnées en 1880 comme couches de Coimbre (p. 6), sont incontestablement sinémuriennes.

Je reproduis la coupe de 1880, en n'ayant à modifier que les déterminations. Elle est relevée à 2 kilomètres au S. W. de Serra-d'El-Rei.

1.— Marnes rouges, avec gypse et petits cailloux calcaires, anguleux.

2.— Calcaire dolomitique gris,[1] avec parties plus foncées, formant par places une véritable brèche. Vers le haut, le calcaire devient plus compacte, à cassure lithographique, mais conservant les couleurs gris foncé et gris jaunâtre des bancs dolomitiques; il y contient aussi des brèches à cailloux noirs. Les fossiles sont indéterminables sur ce point.

3.— Calcaire presque noir, en bancs réguliers, analogue au calcaire de la base des couches à *Gryphaea obliqua* de Peniche.

4.— Calcaire marneux, grumeleux, à *Aegoceras Jamesoni*.

Les fossiles recueillis dans la couche 2 proviennent de 600 mètres au Sud de l'église de Serra-d'El-Rei, et de 700 mètres S. 35 W. de Nossa-Senhora-do-Amparo. Ils sont abondants, mais à l'état de moules intérieurs; leur détermination est donc problématique et la liste qui suit n'indique qu'une partie des genres représentés:

Oonia? (1), *Turritella?* (1), *Pleuromya* (1), *Unicardium Costae?* (1), *Protocardia* (3), *Anisocardia* (2), *Isocyprina cfr. Germari* (5), *Astarte*, *Lucina* (3), *Cardinia?* trois exemplaires de très petite taille, *Arca* (1), *Modiola subcancellata?* (1), *Pteroperna Camoensi* (3), *Plagiostoma?*, *Hinnites?*, *Pecten Trigeri?* (4), *Pecten priscus* (3), *Montlivaultia* (1).

Rio-Maior, Maceira, Santa-Cruz.— Les marnes rouges y exsitent bien caractéristiques, mais ne m'ont pas fourni de fossiles. Roche éruptive (teschenite) dans la première localité seulement.

Matacães.— (Vue, page 270 des *Vallées typhoniques*).

A 200 mètres au Sud du Calvario, les marnes rouges contiennent des plaquettes caverneuses avec petits fossiles à l'état de moules intérieurs ou de moules extérieurs. J'y ai fait une abondante récolte en 1890 mais la faune est peu variée et se compose presque uniquement de lamellibranches appartenant à *Isocyprina Germari*, à un *Taeniodon?* Les *Gervilleia* y sont moins fréquents; une forme allongée peut être attribuée à *G. Haguenowi*, mais *G. Conimbrica* parait aussi y être représenté. Les Gastropodes ne m'ont fourni qu'un moule de *Turritella* et un petit *Trochus?*

---

[1] Rapport de la magnésie à la chaux 1:1,21 (Choffat, *Dolomies*, p. 134). L'échantillon analysé provient des bancs fossilifères.

c) Arrabida

Le Lias de l'Arrabida ne m'est connu que par un examen rapide et par deux récoltes de fossiles, faites en 1863 et en 1865 par les ordres de CARLOS RIBEIRO. Son étude nécessiterait une nouvelle récolte en brisant la roche banc par banc, ce qu'il ne m'est pas possible de faire faire en ce moment.

Ce n'est que près de Cezimbra qu'affleurent des marnes rouges, gypsifères, paraissant correspondre aux marnes de Dagorda, mais ne m'ayant pas fourni de fossiles.

Elles sont surmontées par un massif de calcaire dolomitique et argileux d'une grande puissance, dans la partie inférieure duquel se trouve un banc de calcaire marneux contenant de nombreux *Brachiopodes* et autres fossiles. Ce banc forme contraste avec les couches encaissantes et constitue donc un bon repère. Il paraît correspondre aux couches à *Gryphaea obliqua*.

Le massif affleure à l'Est de Cezimbra et à Cova-da-Mijona entre Cezimbra et le Cap d'Espichel (voyez la carte géologique). J'ai en outre vu entre Palmella et Setubal des affleurements d'un calcaire dolomitique dont je ne m'explique pas la présence, et qui n'est peut-être pas liasique, malgré son analogie pétrographique.

La falaise de Cova-da-Mijona montre la constitution suivante entre la mer et la couche à *Brachiopodes*.

Au-dessus de 30 mètres de roches compactes auxquelles je n'ai pas pu parvenir, se trouvent 15 mètres de marnes verdâtres et de dolomies, puis 60 mètres d'un calcaire dolomitique très dur, gris plus ou moins foncé, imitant en partie une brèche anguleuse, mais ayant une stratification bien indiquée.

C'est la plus grande épaisseur que j'aie pu constater pour les strates inférieures aux Brachiopodes.

A l'Est de Cezimbra se trouve une paroi de rochers s'étendant dans la direction S. E.—N. O., depuis le bord de la mer jusque près du moulin de Facho. Aux deux extrémités on peut constater que les marnes rouges passent sous les calcaires.

A 15 mètres environ au-dessus de la base des calcaires, passe un filon-couche de roche éruptive, porphirite augitique, d'après Mr. J. P. GOMES. (Voyez le profil, p. 280 des *Vallées tiphoniques.)*

1.— Dans les strates calcaires inférieures à ce filon, j'ai trouvé quelques fossiles plus ou moins écrasés; en les réunissant à ceux que contenaient les anciennes récoltes, on obtient la faune suivante[1]:

Ammonites? 1 échantillon de 10 millimètres de diamètre, appartient peut-être à un Ammonite à ombilic très étroit; *Turritella?* 2 moules, *Neridomus?* 2 moules, *Isocyprina Germari* (4), *Taeniodon?* (4), *Avicula Capellinii* (4), *Gervilleia Conimbrica* (1), *Lima duplicata?* 1 éch., *Pecten textorius* 2 éch., *Montlivaultia* (4).

Les trois dernières formes donnent à cette couche un cachet plus récent que celui des couches de Pereiros du Nord du Tage et de l'Algarve. Sauf un des échantillons de *Pecten*, ils semblent bien être de la même roche que le reste des fossiles; en tous cas le doute n'est pas possible pour les *Montlivaultia*.

La position de cette faune à la base du massif dolomitique concorde avec les indications de ces fossiles, mais ne permet pourtant pas de se prononcer entre l'Hettangien supérieur et le Sinémurien inférieur.

2.— Les dolomies comprises entre le filon éruptif et la couche à Brachiopodes sont grises ou jaunes, finement saccharoïdes et ont une puissance de 50 mètres environ. Tous les fossiles sont à l'état de moules intérieurs ou de contre-empreintes, même les huîtres et les Brachiopodes.

Belemnites (rostres), *Pinna cfr. Hartmanni* Ziet, *Gervilleia?* (1), *Hinnites*, *Pecten* assez nombreux parmi lesquels se trouvent les formes de *P. priscus* et *P. textorius*, *Plagiostoma* (2 esp.), *Ostrea sublamellosa* (5), *Terebratula punctata* (2), *Spiriferina rostrata* (1).

Couches à Brachiopodes. Ces couches ont de 10 à 15 mètres à l'Est de Cezimbra, tandis qu'elles ont près du double à Cova-da-Mijona. C'est un calcaire jaune-grisâtre, se désagrégeant facilement.

D'après l'état des fossiles, on voit qu'ils ont été ramassés à la surface et non pas extraits de la roche; on ne peut donc pas avoir une confiance absolue dans leur niveau. Les collecteurs ont pourtant distingué deux couches.

3.— *Belemnites ind.*, *Pholadomya Voltzi* (1), *Pleuromya Toucasi* (3), *Pecten Hehli* (3), *Pecten* 3 esp. ind., *Ostrea sublamellosa* (3), *Terebratula punctata* (5), *Zeilleria resupinata* (4), *Rhynchonella tetraedra* (1), *Spiriferina rostrata* (5), *Montlivaultia* (1).

4.— La partie supérieure contiendrait quatre espèces se trouvant dans la partie inférieure: *Pleuromya Toucasi* (5), *Terebratula punctata* (5), *Zeilleria resupinata* (1) et *Spiriferina rostrata* (4), et en outre: deux fragments d'*Ammonites* indéterminables, *Thracia glabra* (1), *Goniomeris Gaudryi* Chof. (3), *Protocardia substriatula* d'Orb. (4), *Mytilus cfr. scalprum* (1), *Pecten* (plusieurs espèces), *P. Pradoanus* Vern. et Col. (2). Avec ces fossiles se trouvait un fragment roulé d'*Ammonites communis*.

5.— Plus haut se trouve une dolomie saccharoïde comme celle de couche 2, à la base de laquelle j'ai récolté une empreinte fort mauvaise paraissant appartenir à *Ammonites bifrons?*, des *Nerinella*, *Arca Hirsonensis* et *Pecten pumilus* Lam.

Cette coupe sera discutée dans le deuxième chapitre.

---

[1] En 1880 (p. 6) j'ai mentionné cette faunule en la mélangeant avec les suivantes, mais j'ai indiqué la véritable superposition des faunules en 1882 (*Vallées typhoniques*, p. 280 et 281).

d) S. Thiago-de-Cacem

J'ai décrit une coupe de cette localité en 1887 (*Sud du Sado*, p. 300). Au-dessus de grès à attribuer au Triasique, se trouvent des calcaires dolomitiques feuilletés, analogues aux plaquettes fossilifères de l'Algarve. Le petit affleurement que j'ai vu ne m'a fourni que très peu de fossiles: *Coelostylina Algarbiensis* (1 éch.), *Isocyprina Germari*, *Macrodon Bonneti* (1 éch.), *Gervilleia* ind., mais ils suffisent pour montrer la concordance avec l'Algarve. Ils sont recouverts par des calcaires en partie dolomitiques, dans lesquels je n'ai pas rencontré de fossiles.

Je ne suis pas retourné dans cette contrée depuis ma publication précitée, mais j'ai rencontré un lot de fossiles provenant des couches de Pereiros, dans les anciennes collections de la Commission géologique. La roche qui les contient ne ressemble en rien aux plaquettes sus-mentionnées. Mr. Bleicher[1] la décrit comme suit: «N° 56.—Calcaire de structure finement oolithique, mais dont les oolithes, de très petit calibre, sont colorées par l'oxyde de fer, de manière à ne pas laisser deviner le corps central organisé. Quelques débris de tests de fossiles les accompagnent, et le tout est réuni par un ciment cristallin, grenu».

La faune est formée par une énorme quantité de bivalves paraissant pour la plupart appartenir à *Isocyprina Germari*, et par un nombre presque aussi grand de *Gervilleia Conimbrica*. J'y ai reconnu en outre deux échantillons de *Ampullospira subangulata*, un *Promathildia turritella* douteux, et deux moules pouvant appartenir à *Neridomus liasina*.

Je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai dit du Lias, qui est entièrement dolomitique et contient une faune beaucoup plus méridionale qu'au Nord du Tage (*Megalodon*, *Pachymytilus*, etc.) rappelant le Tyrol méridional.

---

[1] *Contribution à l'étude lithologique, microscopique et chimique des roches sédimentaires, secondaires et tertiaires du Portugal* (Communicações, t. III, p. 253).

e) Algarve

On trouvera la description de l'Infralias de cette contrée dans mes *Recherches sur les terrains secondaires au Sud du Sado,* p. 230; j'ai pourtant une petite addition à y faire.

Les grès du Trias alternent à leur partie supérieure avec des couches marneuses et avec des lits dolomitiques contenant quelques fossiles, puis les dolomies prennent le dessus et sont par places très fossilifères.

Ce complexe dolomitique qui a parfois été pris pour le Muchelkalk est recouvert par un complexe de marnes gypsifères bigarrées qui naturellement rapellent le Keuper.

Le complexe dolomitique m'a fourni des fossiles depuis Bemsafrim, au N. W. de Lagos jusqu'à Ayamonte, en Espagne. L'affleurement triasico-infraliasique meurt à quelques kilomètres plus à l'Ouest, et dans la province de Cadix on a déjà le Muschelkalk fossilifère qui se prolonge jusqu'aux Balléares.

Les localités qui m'ont fourni des fossiles sont: Bemsafrim, Silves (Cerro-Branco), S. Bartholomeu, Alportel (près S. Braz), Castro-Marim et Ayamonte en Espagne. La faune est d'une grande richesse à Silves et à Alportel, ce qui provient sans doute du fait que les lits fossilifères y sont mieux découverts que dans les autres localités. Tous ces gisements présentent le même aspect et la même faune, sauf celui de S. Bartholomeu, que je n'ai pas visité personnellement.

Ce gisement se trouve à 5 kilomètres au S. W. de la localité, à 900 mètres au Nord du signal géodésique de Mó. C'est une argile sèche, à cassure conchoïdale, en partie grise et en partie rouge brique: les fossiles y sont assez nombreux et bien conservés.

Ce sont: *Promathildia turritella, Isocyprina Germari, Avicula Capellinii* et *Modiola Hoffmanni*. C'est le seul point de l'Algarve d'où je connaisse cette dernière espèce.

Les marnes gypsifères, hettangiennes, sont surmontées par un massif dolomitique dur, saccharoïde qui, dans l'Algarve occidental *(Sud du Sado,* p. 240), n'a fourni que trop peu de fossilles pour qu'il soit possible de tirer des conclusions sur son démembrement. Il semblerait pourtant que les Brachiopodes se trouvent déjà vers la base.

Cette supposition est confirmée par une récolte faite à S. Bartholomeu près de Tavira *(Sud du Sado,* p. 243). C'est une roche très dure, avec nombreux fossiles à l'état de moules intérieurs ne permettant qu'une détermination générique:

Nerinella (5), *Cerithium* (2), *Nerita* (2), *Isocyprina ?* (3), *Lucina* (3), *Macrodon* (2), *Pteroperna* (4), *Pecten* (1), *Rhynchonella* (1), *Zeilleria* (1).

DEUXIÈME PARTIE

DÉDUCTIONS STRATIGRAPHIQUES

Remarques sur les déterminations.—J'ai dit en commençant qu'il s'est glissé quelques erreurs de localités dans l'édition allemande du mémoire de Mr. J. Boehm, erreurs dues à ce que les étiquettes portaient les deux points extrêmes de la coupe d'où proviennent les fossiles.

Voici, dans l'ordre chronologique, la liste des localités indiquées par Mr. J. Boehm, avec les rectifications.

Hettangien inférieur.—Anadia=Monsarros près Anadia.—Santa-Cruz (Coimbra). — Copeira. — Pereiros. — Soure. — Pedras-Negras.—Alportel.— Silves et Cerro-branco (même gisement).

Sinémurien inférieur.—Moinhos doit être remplacé par Rio-de-Gallinhas (Mr. J. Boehm n'en cite que *Modiola Hoffmanni* et *Gervilleia Conimbrica*).—Almaroz; les fossiles cités comme Miranda-do-Corvo proviennent du même gisement, couche 22.—Espinhal, âge problématique (voyez page 69).

Sinémurien moyen.—Vacariça.

Souvenons-nous que Mr. J. Boehm n'a eu à sa disposition pour chaque espèce qu'un ou deux échantillons de choix, sauf toutefois pour Silves, d'où il a pu examiner toute la récolte de M. de Seebach, récolte peu considérable du reste, comme j'ai pu le constater à Goettingen en 1885.

Mr. J. Boehm restreint beaucoup les limites de l'espèce, et établit parfois des coupures entre des formes que d'autres géologues, partant d'autres principes, prendraient pour des variations individuelles. Cette méthode peut paraître excessive lorsque les espèces nouvelles ne sont basées que sur un ou deux échantillons, et que les formes voisines se trouvent dans les mêmes gisements.

Pour l'étude stratigraphique, basée sur tout le matériel récolté, il est souvent difficile de se prononcer sur ce qui doit être considéré

comme espèces, non seulement à cause des variations individuelles et des nombreuses déformations subies par les fossiles, mais surtout parceque certains types se maintiennent sans interruption depuis l'Hettangien jusqu'au sommet du Sinémurien, ce qui entraine des mutations à peine sensibles.

Parmi les 7 formes distinguées dans le groupe de *Isocyprina Germari*, je puis distinguer dans la pratique *Is. porrecta*, forme basse, très allongée; *I. Germari*, telle que la représentent les figures 5 à 7; mais l'original de fig. 8 retombe dans la catégorie des formes courtes: *I. Germari* var., *I. praerupta*, *I. percrassa*, *I. Ribeiroi*, *I. scapha*, très distinctes lorsque l'on n'a que les originaux, mais paraissant être de simples variations individuelles lorsque l'on dispose d'un grand matériel. Ce sont ces formes courtes qui se rencontrent exclusivement dans le Sinémurien; elles passent jusqu'aux *couches à Ar. raricostatus*. La détermination des *Aviculidae* est aussi généralement douteuse, il est rare que l'on puisse savoir si l'on a affaire à un *Gervilleia*, un *Pteroperna* ou un *Avicula*, la charnière n'étant qu'exceptionnellement observable, et la forme extérieure subissant de trop grandes modifications pour donner des certitudes sur le genre. Il en est de même des *Oonia* et *Coelostylina*.

Les *Cylindrobullina* du Sinémurien sont si voisins de ceux de l'Hettangien, qu'il paraît hasardé d'en faire des espèces à part.

a)—Hettangien (Couches de Pereiros)

Le tableau de la distribution des espèces nous permet d'étudier: 1° le parallélisme entre les différentes régions, 2° la possibilité d'établir des niveaux différents dans le complexe, 3° le passage d'espèces au Sinémurien et 4° les relations entre la faune portugaise et celle des autres pays de l'Europe.

Le tableau comparatif rend compte de la superposition.

Subdivision des couches de Pereiros et parallélisme entre les différentes régions.—La faune n'étant constituée que par des *Gastropodes* et des *Lamellibranches* n'offre que des matériaux de valeur faible pour y établir des niveaux et pour la comparaison avec les contrées où l'Hettangien a été subdivisé en se basant sur les *Céphalopodes*.

C'est d'autant plus le fait que beaucoup de formes continuent jusque dans le Sinémurien sans présenter de variations appréciables, au moins sur des fossiles dont la conservation laisse à désirer.

Nous commencerons cet examen par la région de Coimbre où l'on peut distinguer plusieurs complexes fossilifères superposés.

Dans cette région, les couches de Pereiros montrent deux divisions pétrographiques: à la base, des grès marno-calcaires et des argiles rouges et bleues, d'une trentaine de mètres d'épaisseur, et au-dessus, une alternance de calcaires dolomitiques en bancs minces et d'argiles analogues à celles de la base, contenant exceptionnellement quelques lits de marno-calcaire micacé.

La faune du complexe inférieur est très variée, elle l'est moins dans le complexe supérieur, ce qui tient en partie aux mauvaises conditions de fossilisation. Dans le tableau des espèces, j'ai porté dans une 1re colonne la faune de la partie gréseuse, dans une 2e la faune de couche 9, et dans une 3e la faune des couches supérieures.

Il est à remarquer que la faune de couche 9 est probablement plus variée que ne l'indique le tableau, car dans mes recherches précédentes j'avais mélangé ses fossiles avec ceux des couches arénacées, tandis que je n'indique dans ce tableau que ceux dont j'ai la certitude absolue. Quelques espèces qui proviennent soit des grès, soit de couche 9, figurent avec la faune des premiers, et s'en distinguent par un point d'interrogation.

Faisons la comparaison entre la faune du complexe gréseux (1 à 7 et gisements du Nord) et celle du complexe dolomitique (10 à 19), sans tenir compte de celle de couche 9, qui est une faune de passage.

La faune des grès est beaucoup plus riche que celle des calcaires, autant en Gastropodes qu'en Lamellibranches.

Parmi les espèces qui lui sont spéciales, les suivantes paraissent particulièrement importantes:

Macrodon Bonneti, Avicula Capellinii, Plicatula Hettangiensis, Harpax meridionalis.

On peut y ajouter les suivantes, quoiqu'elles se retrouvent dans le Sinémurien en exemplaires fort analogues, sinon identiques.

Katosira Pimenteli, genre *Coelostylina, Promathildia turritella, Isocyprina Heeri* et *Seebachi.*

Le complexe dolomitique n'a que 2 Gastropodes, les Lamellibranches dimyaires se bornent aux genres *Taeniodon, Homomya* et *Isocyprina;* les *Plicatules* manquent, tandisque les *Modiola, Pteroperna* et *Gervilleia* sont abondamment représentés.

Il paraît avoir comme espèces spéciales: *Cylindrobullina coarctata, Pteroperna Camoensi, Gervilleia Hagenowi,* auxquels on peut ajouter *Ampullospira subangulata* et *Taeniodon cfr. ellipticus* qui se trouvent aussi dans couche 9.

Nous avons vu qu'il y a prédominance des grès dans les gisements de la partie septentrionale de la bande orientale. C'est grâce à eux que l'on a pu obtenir une flore de 17 espèces, contribuant à prouver l'âge hettangien et non rhétien des couches de Pereiros. Le complexe des plaquettes dolomitiques y est très faiblement représenté, ce qui paraît être dû à un changement de facies ou à une lacune, plutôt qu'au recouvrement par le Pliocène.

La faune de ces gisements est identique à celle du complexe inférieur de Coimbre, sauf les Gastropodes qui n'y sont représentés que par *Katosira Pimenteli, Promathildia turritella,* et *Neridomus liasina.* Le genre *Gervilleia* y fait aussi défaut, tandis que les *Plicatules* y sont beaucoup plus fréquentes que dans les autres régions.

Algarve.—La faune de l'Algarve a une valeur toute spéciale par le fait qu'elle est séparée du Sinémurien par un complexe sans fossiles, à aspect keupérien.

Nous remarquerons en premier lieu que tous les gisements de l'Algarve présentent la même faune; la seule espèce importante faisant exception est *Modiola Hoffmanni,* qui n'a été rencontré qu'à S. Bartholomeu.

La comparaison avec les autres régions nous montre *Coelostylina gracilior* et *Neritopsis Algarbiensis* comme spéciaux à la région et abondamment représentés. Vu sa fréquence, *Macrodon Bonneti* peut aussi être considéré comme caractéristique du Sud du Sado, car il n'en a été rencontré que trois exemplaires en dehors de ces régions. *Tancredia partita, Isocyprina praerupta, Unicardium minus* (Almaroz?), *Plagiostoma compressa, Plicatula crucis* et *Dimyodon ungulatus* sont aussi spéciaux à la région, mais ne sont connus que par un échantillon.

Les seules formes importantes faisant défaut en Algarve sont les *Gervilleia, Harpax meridionalis* et *Ampullospira subangulata.*

Il est incontestable que les gisements de l'Algarve représentent la division inférieure des environs de Coimbre.

S. Thiago-de-Cacem est encore peu connu, sa faune se rattache à celle de l'Algarve par *Coelostylina Algarbiensis, Neridomus liasina* et surtout par *Macrodon Bonneti,* tandis qu'elle en diffère par la présence de *Ampullospira subangulata* et de *Gervilleia Conimbrica.*

Ilots au Nord du Tage.—La faune la plus importante des

îlots est celle de Pedras-Negras qui a une grande analogie avec celle de l'Algarve. Nous remarquerons pourtant l'absence de *Neritopsis Algarbiensis*, de *Macrodon Bonneti* et de *Avicula Capellinii* (?) remplacé par un *Gervilleia* de petite taille, que Mr. J. Boehm rapporte à *G. Conimbrica*. Nous y voyons par contre *Ampullospira subangulata*, espèce qui se trouve à S. Thiago avec *Macrodon Choffati*.

Malgré ces différences, l'analogie de la faune de Pedras-Negras avec celle de l'Algarve est trop grande pour qu'on puisse les considérer comme n'appartenant pas au même niveau.

Les faunules de Mina d'Azéche et de Carvide sont beaucoup moins riches que celles de Pedras-Negras, et ne contiennent que des espèces qui se trouvent aussi dans cette localité. Elles paraissent appartenir au même niveau, mais n'apportent pas de documents nouveaux.

Soure, qui est la localité contenant en plus grande quantité *Isocyprina porrecta*, contient aussi *Avicula Capellinii*; nous voyons donc que la première de ces espèces n'est pas étrangère au niveau inférieur, ce qui est aussi démontré par Saugalhos.

Les gisements de l'aire de Caldas et de Matacães sont fort pauvres et ne paraissent pas contenir *Promathildia turritela*. Celui de Dagorda est curieux en ce qu'il contient tout à la fois *Ampullospira subangulata*, *Avicula Capellinii* et des *Plicatules* paraissant être *P. Hettangiensis*.

Comme déductions basées exclusivement sur les gisements portugais, nous voyons que le niveau supérieur n'est fossilifère que dans la bande orientale; dans les autres régions, il est substitué par des marnes gypsifères, sans fossiles.

Nous avons vu (p. 89) qu'il ne contient que cinq espèces manquant au massif gréseux de la même contrée, mais il est à remarquer que: *Cylindrobullina coarctata* se trouve en Algarve et à Pedras-Negras, *Ampullospira subangulata*, dans cette dernière localité, à S. Thiago et à Dagorda, *Taeniodon cfr. ellipticus* à Pedras-Negras, *Gervilleia Hagenowi* à Arelho. Il n'y aurait donc que *Pteroperna Camoensi* qui soit spécial au niveau supérieur.

Ces conditions, montrent incontestablement que le complexe de plaquettes dolomitiques appartient à l'Hettangien.

Comparaison avec l'étranger.— Mr. Boehm, n'ayant eu qu'une partie des fossiles de chaque gisement, n'avait pas de matériaux permettant d'arriver à des conclusions exactes, aussi ne les donne-t-il que

comme hypothèses. Néanmoins, ces déductions étant publiées, je me vois obligé de les examiner.

Mr. Boehm, se basant sur les analogies avec l'Allemagne du Nord et l'Est de la France, admet deux niveaux dans les couches de Pereiros, non compris le calcaire à *Boehmia exilis* d'Almaroz, qu'il range dans le Sinémurien. Ce sont de bas en haut:

I. Zone à *Modiola Hoffmanni* (= zone à *Psilonotus planorbis).*
II. Zone à *Promathildia turritella* et *Isocyprina Heeri* (= zone à *Schlotheimia angulata).*

Dans la zone inférieure il range Monsarros (Anadia) et Rio-de-Gallinhas p. p. (indiqué comme Moinhos): la première localité à cause de *Neridomus liasina, Harpax meriodionalis, Plicatula Hettangiensis* et *Modiola Hoffmanni,* la deuxième à cause de cette dernière espèce et de *Isocyprina porrecta* attribué par lapsus à Rio-de-Gallinhas, tandis que l'échantillon qu'il a eu entre mains est de Soure.

Il attribue les autres gisements à la zone à *Schlotheimia angulata* à cause de l'analogie de la faune avec celle du Kanonenberg près de Halberstadt, en attachant une grande importance à *Promathildia turritella* qu'il ne connaissait que de l'Algarve et de Pedras-Negras.

Le tableau nous montre que *Modiola Hoffmanni* ne peut pas être pris comme preuve d'une zone inférieure, puisqu'il est abondant jusque dans le Sinémurien inférieur. Il en est de même de *Neridomus liasina* qui est assez fréquent dans couche 9 et semble se retrouver dans le Sinémurien, et de *Isocyprina porrecta* dont le niveau principal est couche 9 et qui passe aux couches supérieures.

Il ne resterait donc que *Harpax meridionalis* et *Plicatula Hettangiensis* comme preuve de la *zone à Ps. planorbis.*

Parmi les fossiles portugais, *Promathildia turritella* et *Ampullospira subangulata* sont au nombre des plus caractéristiques de la zone à *Schlotheimia angulata,* mais nous avons vu que la première de ces espèces est abondante dans les lits les plus inférieurs du complexe fossilifère et paraît manquer dans le complexe supérieur pour réapparaître en rares exemplaires dans le Sinémurien.

Amp. subangulata ne se trouve qu'à partir de couche 9, mais il existe par contre aussi dans le gisement de Pedras-Negras, qui correspond à la base.

Nous voyons donc que malgré la grande puissance de l'Hettangien portugais et malgré sa division naturelle en deux niveaux, on ne

peut pas y distinguer les deux zones des autres contrées de l'Europe. Des espèces caractéristiques de la zone à *Schlotheimia angulata* se trouvent dès la base, ce qui amène soit à admettre un mélange des deux horizons, soit à attribuer la totalité à cette dernière zone et à rechercher le correspondant de la zone à *Ps. planorbis* dans les grès ne contenant pas de fossiles animaux.

LIMITES VERTICALES.—Nous n'avons pas de données pour fixer la limite inférieure de l'Hettangien.

Sur le Paléozoïque repose un massif de grès ayant environ 400 mètres de puissance. Vers la base, il contient des végétaux à caractères douteux, tout à la fois triasiques et liasiques. (SAPORTA et CHOFFAT, p. 238.)

Au sommet, les matériaux sont plus fins et mélangés de marno-calcaires avec lesquels apparaissent des mollusques hettangiens tantôt inférieurs, tantôt supérieurs à une flore infraliasique.

Il reste peut-être encore quelques doutes au sujet des gisements de végétaux des environs de Vacariça; l'hypothèse d'un âge un peu plus ancien n'est pas complètement écartée, mais le plus probable est qu'ils sont contemporains des couches à mollusques, quoiqu'ils n'en contiennent que des traces. Ils ne sont en tous cas pas antérieurs au Rhétien.

Il est évident que le massif gréseux a contenu des végétaux dans toute son épaisseur; il est probable qu'ils ont été conservés sur l'un ou l'autre point, et que l'on finira par découvrir des lits phytaliens antérieurs à ceux de l'Hettangien.[1]

En attendant cette découverte, et aussi longtemps que les végétaux de la base n'auront pas été étudiés, il n'est pas possible d'assigner une phase aux différentes parties de ce massif.

Ce n'est que la coupe des environs de Coimbre qui montre une succession de couches fossilifères depuis l'Hettangien jusqu'au Sinémurien. L'ensemble de la faune se modifie lentement, de nombreuses

---

[1] C'est ici le cas de faire connaître une observation fort importante, mais que je n'ai pas pu compléter. Les déblais sortis d'un puits, à 100 mètres à l'Ouest de Barqueiro, consistaient en un grès argileux, micacé, gris foncé, contenant de nombreux moules de bivalves peu distincts, paraissant appartenir à des *Isocyprina* du groupe de *I. Heeri* et *I. Germari*, et à *Avicula Capellinii*. Au-dessus se trouve un gros banc de grès blanchâtre, puis du grès bariolé, avec intercalations de couches argileuses contenant des quartzites. Je n'ai fait que de traverser la localité, sans pouvoir étudier les conditions tectoniques, mais il m'a semblé que ce gisement se trouve passablement bas dans les grès.

EN

rs		BANDE ORIENTALE					
		NORD	DE COIMBRE A LAMAS				
ARÊLHO DAGORDA	MATACÃES	MONSARROZ SANGALHOS	1 à 7	9	10-19	SINÉMURIEN	HORS DU PORTUGAL
..	..	..	..	..	1		
..	..	..	1	..	..	?	*
..	..	..	1?	..	..	?	
A?	..	S1	1?	.	..	An	
..	..	..	..	..	..	*	
..	..	..	3				
D1?	.	..	4?				
D3	..	..	?	3	2	..	H
.	..	..	..	..	..	..	?
..	..	..	.	..	..	..	?
..	..	M3, S4	4	2	..	*	H
..	..	M5	.	3	..	*	H
..	?	..	?	3	2	..	H
..	?	M1, S2	4	1	4	*	
..	..	M2, S	4	2	..	?	
..	..	M1, S3	3	..	..	*	
D5, A5	*	M5, S5	5	5	5	*	H
..	..	M?	?				
..	..	?					
D3?	..	..	2?				
..	..	S1	..	3	1	..	H
..	..	S1	?	..	..	An	
..	..	..	..	..	..	*	
..	..	S3					
..	..	..	2				
D1	..	M5, S4	5	3	4	5	H
..	..	..	?	..	?	*	
..	..	..	..	..	4	*	
D4, A	*	..	2	3	4	*	
A	*	..	..	..	3	..	H
..	..	.	..	..	?		
D4	.	S5	5	..	?	..	H
..	.	M4	5				
..	..	..	..	..	..	..	?
..	..	..	..	..	..	..	H
D? A	..	M4, S3	2	..	..	?	H
..	..	M1	1	..	..	..	H
..	.	..	1	..	..	..	H
..	..	..	1				
..	..	..	*	..	*		

formes des couches de Pereiros se retrouvent dans le Sinémurien inférieur et dans le Sinémurien moyen.

Ce sont les *Cylindrobullina, Oonia, Coelostylina, Promathildia turritella, Neridomus, Isocyprina, Gervilleia, Pteroperna, Plicatula.* Il y a encore à ajouter: *Homomya cuneata, Unicardium minus, Modiola Hoffmanni,* mais ils ne dépassent pas le Sinémurien inférieur.

J'ai considéré la couche 20 comme base du Sinémurien, parce que sa faune indique un changement notable, par suite de l'apparition subite et en quantité considérable des huitres *(Ostrea sublamellosa),* de grands *Anisocardia* et d'individus assez rares de *Boehmia exilis,* de *Cardinia,* de *Montlivaultia* et probablement aussi de *Pholadomya* et de *Pleuromya.*

Assurément on peut objecter que ces genres se trouvent déjà dans l'Hettangien du bassin du Rhône ainsi que *Ostrea sublamellosa.* Je répondrai qu'en Portugal l'apparition de ces formes à caractère plus récent a une grande importance, puisqu'elles passent au Sinémurien moyen, caractérisé par des *Ammonites* et que les couches qui les contiennent, intercalées entre l'Hettangien et le Sinémurien moyen, doivent forcément correspondre au Sinémurien inférieur. Cette conclusion est du reste celle émise par Mr. Boehm pour la faune d'Almaroz (couche 22).

b) Sinémurien

Dans mes travaux précédents, je considérais le Sinémurien du Nord du Tage comme formé par deux massifs de valeur bien différente:

1.° Les couches de Coimbre (massif dolomitique).

2.° Les couches à *Gryphaea obliqua* ou *zone de l'A. raricostatus.*

Mes nouvelles études m'ont fait connaître la *zone de Am. oxynotus* qui, dans la bande orientale, a le facies dolomitique, tandis qu'elle se rattache aux couches à *Gryphaea obliqua* dans les ilots les plus rapprochés de l'Océan.

D'un autre côté, les couches inférieures peuvent se diviser en deux niveaux, dont le supérieur contient des Ammonites de la zone à *Ar. obtusus.*

Il semble donc opportun de ne plus parler de *couches de Coimbre,* mais de *facies de Coimbre* et la dénomination de *couches à Gryphaea*

obliqua perd de sa précision, puisque, suivant les régions, elle comprendra soit les deux zones supérieures du Sinémurien, soit seulement la dernière. Ces deux expressions sont pourtant bien commodes lorsque l'on a affaire à du calcaire dolomitique ou à des couches à Gryphées dont on ne peut pas spécifier la phase.

	S. Pedro-de-Muel (Eloignement de l'ancien rivage)		Facies de Coimbre (Bord de la Meseta)
Zoze à Am. raricostatus	Calcaires et schistes	*Gryphaea obliqua*	Calcaires marneux (*Gryph. obliqua*)
Zone à A. oxynotus (Terebratula Ribeiroi)	Calcaires et marnes		Dolomie
Sinémurien moyen (A. obtusus).	Calcaires et schistes		Dolomie
Sin. inférieur (Boehmia exilis).	Dolomie		Dolomie

On assiste à une modification profonde de la faune. Celle du Sinémurien inférieur et du Sinémuren moyen n'a que peu de rapports avec celle de l'Europe extra-alpine; l'abondance des *Nerinella* rappelle la région méditerranéenne.

La zone de l'*Am. oxynotus* voit l'introduction de nombreuses espèces de l'Europe extra-alpine, surtout dans son facies calcaire, et ce facies domine dans la zone à *Am. raricostatus,* pour se maintenir pendant tout le reste du Lias, quoiqu'il y ait toujours quelques espèces méditerranéennes.

Sinémurien inférieur et moyen

Le complexe que je sépare comme Sinémurien inférieur et moyen est en général formé par un massif dolomitique qui, au Nord du Tage, atteint près de 100 mètres de puissance, tandis qu'au bord de la mer les dolomies ne forment que la base, le reste étant représenté par des calcaires non dolomitiques séparés par des argiles schisteuses.

J'ai exposé plus haut les motifs qui me font admettre l'apparition des *Cardinia* et des *Ostrea*[1] dans couche 20 comme indiquant la base du Sinémurien.

[1] Voir au supplément la note sur *Ostrea sublamellosa.*

La faune de tout le complexe présente encore des analogies avec celle de l'Hettangien, mais il s'y introduit des formes plus grandes et franchement liasiques: *Pholadomya, Goniomya, Cardinia, Pecten, Ostrea,* etc. Les Ammonites ne se montrent que dans le Sinémurien moyen.

Un caractère négatif très important est l'absence totale des *Belemnites* et des *Brachiopodes,* ce qui n'a lieu qu'au Nord du Tage.

J'ai séparé les couches 20 à 24 comme ZONE A BOEHMIA EXILIS, en supposant qu'elles représentent le Sinémurien inférieur, à cause des couches encaissantes. Elles conservent un caractère plus ancien que celles qui suivent, par la présence d'un bon nombre d'espèces se trouvant déjà dans l'Hettangien ou y étant représentées par des formes très voisines. Certaines strates sont tellement chargées d'*Isocyprina* qu'on les prendrait pour hettangiennes.

Les espèces ne passant pas au Sinémurien moyen sont: *Boehmia exilis,* des *Oonia* indéterminés, *Patella Delgadoi, Homomya cuneata, Isocyprina Seebachi, I. Heeri, Unicardium Costae, U. minus, Cardinia concinna, Modiola Hoffmanni* et *M. lusitanica.*

La base des strates que je considère comme Sinémurien moyen voit l'apparition des *Nerinella,* de *Rostellaria Costae, Pholadomya cfr. Athesiana,* des *Pleuromya,* de grands *Anisocardia, Modiola subcancellata,* des *Pecten,* et à S. Pedro, de *Arietites amblyptychus* qui s'associe un peu plus haut à *Arietites ptychogenos,* et encore plus haut à *Ar. obtusus.* C'est la présence de la première de ces *Ammonites* à la base, et l'analogie de faune de la base au sommet qui me fait ranger la totalité des calcaires de S. Pedro dans le Sinémurien moyen. Ces espèces sont remplacées dans la région de Coimbre par *Arietites Landrioti* d'ORB.

Le cachet hettangien est conservé par un certain nombre de formes identiques ou voisines, tels sont les *Cylindrobullina, Oonia, Cerithium, Promathildia turritella, Neridomus, Isocyprina* bien voisins de *I. Germari* sinon identiques, *Protocardia, Gervilleia Conimbrica, Pteroperna Camoensi* et *Plicatula.*

Je ne connais la faune du Sinémurien inférieur que de la région de Coimbre. Cette zone est assurément représentée par la base des dolomies de plusieurs régions, mais les fossiles y font défaut ou bien y sont fort rares. Tels seraient: une partie des dolomies ferrugineuses de Thomar à *Cryptaenia* et *Promathildia turritella,* les dolomies de Nossa-Senhora-da-Victoria près de S. Pedro-de-Muel, les dolomies du moulin d'Arêlho dans l'aire de Caldas?, etc.

Le **Sinémurien moyen** est mieux représenté. La localité où s[...] est la plus riche, et admirablement bien conservée est S. Pe[...] Muel. Cette faune diffère de celle des dolomies de Coimbre par [...] grande fréquence des *Arietites,* qui appartiennent à des espèces[...] rentes du groupe de *A. obtusus,* par l'abondance et la variété de[...] tropodes surtout des *Nerinella,* des *Myacés, Protocardia, Leda* et[...] *docidaris Muelense.*

Vacariça contient aussi une abondance de fossiles, mais il[...] à l'état d'empreintes et de moules intérieurs, d'une détermination[...] cile. Quoique le nombre de formes reconnues soit assez restrei[...] relations avec le Sinémurien moyen sont incontestables.

Une recherche détaillée dans la région de Thomar permettra[...] bablement de reconnaître les subdivisions du Sinémurien.

Sauf l'affleurement de S. Pedro, les îlots de calcaires dol[...] ques semblent être presque dépourvus de fossiles, sauf à Serra[...] Rei, où ils sont abondants, mais à l'état d'empreintes. La présen[...] *Pleuromya, Lucina, Modiola subcancellata,* et des *Pecten,* décèle [...] némurien moyen.

Le Sinémurien des trois affleurements situés au Sud du Tage[...] fère complètement de celui du Nord du fleuve, ils n'ont en outre[...] de rapport les uns avec les autres.

Arrabida.—Quoiqu'il y ait probablement des mélanges de[...] siles dans les couches 3 et 4 de la coupe de l'Arrabida (p. 82.), [...] nous indique les grands traits de composition du Lias, si différent[...] celui du Nord du Tage.

A S. Pedro-de-Muel, le facies dolomitique n'envahissait que le[...] némurien inférieur; dans la bande orientale, il comprend le Sinému[...] moyen et la base des couches à *Gryphaea obliqua,* tandis que d[...] l'Arrabida il s'étend jusque dans le Bajocien.

La faune la plus ancienne, couche 1, a bien l'aspect hettangien, [...] ses *Avicula Capellinii* et ses *Isocyprina,* tandis que les *Pectinidés* et [...] *Montlivaultia* l'éloignent du facies de toutes les autres contrées por[...] gaises pour la rapprocher du facies du bassin du Rhône. Je ne p[...] pas me prononcer entre Hettangien et Sinémurien inférieur.

Ostrea sublamellosa se trouve dans les couches 2 et 3, ce q[...] m'avait porté à les rattacher à la zone à *Gryphaea obliqua.* Il est su[...] tout fréquent dans couche 2, ce qui est le cas dans le Sinémurien i[...] férieur et moyen du Nord du Tage. Par contre cette même couch[...] contient *Terebratula punctata* et *Spiriferina rostrata,* qui ne se mo[...]

INFÉRIEU

GION DE COIM

…N INFÉRIEUR ET MOYEN

…ÉGION DE COIMBRE					S. PEDRO		VACARIÇA	SERRA-D'EL-REI	THOMAR, c. 3 et 4	COIMBRE, c. 30 C. à A. oxynotus
…IMIA …S		SINÉMURIEN MOYEN			SINÉMURIEN MOYEN					
…2	23-24	25	26-27	29	2-4	5				
	.	1								
	.	.	.	.	3	3				
	.	.	.	.	3	3				
	.	.	.	.	•	1				
	.	.	.	.	.	1				
	.	.	.	3						
	2	.	.	.	3	3				
	.	.	.	.	.	1				
	3									
	.	2	.	.	4	.	.	.	.	2
	.	.	1	2	5	2	1 ?	.		
	.	.	.	.	2	1		.		
	*	.	.	.	4	*	.	?		
	*									
	.	3	.	.	.	.	.	.	.	?
	.	?	.	.	?					
	1	1	.	.	3	2	.	?	1	
	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
	*	.	*	.	.	.	.	.	1	
	.	.	.	2	?	?	1	.	?	
	.									

trent au Nord du Tage que dans la zone à *Ar. raricostatus,* comme c'est aussi le cas pour les *Belemnites.*

L'abondance des Brachiopodes est encore plus grande dans couche 3, qui contient en plus *Rhynchonella tetraedra* et *Zeilleria resupinata.* Au Nord du Tage, cette dernière espèce n'apparait que dans les couches à *Am. spinatus.*

Couche 5 représenterait peut-être déjà le Toarcien inférieur, tandis que 6 appartiendrait à la zone à *Am. bifrons?*

Ces données sont trop vagues pour permettre un parallélisme rigoureux avant de nouvelles recherches.

A S. Thiago-de-Cacem, le Lias est formé par une dolomie friable comme dans les environs de Coimbre, mais le peu que j'ai vu de la faune annonce un facies fort différent, rappelant celui du Tyrol par ses *Megalodon, Pachymytilus,* etc.

En Algarve, les marnes gypsifères, hettangiennes, sont surmontées par un massif dolomitique dur, saccharoïde, à faune de Gastropodes et de Lamellibranches ne pouvant pas être déterminés spécifiquement, mais incontestablement sinémuriens, et contenant pourtant quelques *Brachiopodes.*

Il semble donc que les affleurements sinémuriens situés au Sud du Tage, tout en présentant chacun un cachet particulier, ont un caractère commun, celui de contenir des Brachiopodes dans des strates inférieures à la *zone à Am. oxynotus,* ce qui n'est pas le cas au Nord du fleuve.

Zones à Ox. oxynotus et à Ar. raricostatus

(Couches à *Gryphaea obliqua)*

Extension.—Ce complexe s'étend vers le Nord jusqu'aux environs d'Oliveira-do-Bairro et forme la plupart des petits affleurements disséminés dans le Pliocène, au Nord de l'anticlinal de Cantanhéde, mais ce sont des affleurements de fort petites dimensions, souvent des carrières qui disparaissent sous les sables dès que l'on cesse leur exploitation.

Au sud de cet anticlinal, on retrouve ces couches dans presque tous les affleurements liasiques du Nord du Tage, tandis que le facies de l'Arrabida ne permet pas de les reconnaître avec certitude, et que rien n'indique leur présence au Sud du Sado.

Je n'en ai relevé de coupes que dans la bande orientale au Sud de Coimbre et au bord de l'Océan (S. Pedro-de-Muel, montagne de Buarcos et Peniche). Les autres affleurements ne m'ont pas présenté de coupes et ne me sont connus que par des récoltes isolées. Il est probable que la succession complète puisse être observée entre Lamas et Thomar, c'est moins probable pour la région située au Nord de Mealhada, malgré la fréquence des affleurements, à cause de leur dispersion et de l'absence de contact avec les calcaires dolomitiques.

Ce complexe étant partiellement mal connu, nous commencerons par résumer les coupes de Coimbre et de S. Pedro, puis nous examinerons les autres gisements, en les comparant à ces coupes.

Nous avons vu que la ZONE A OX. OXYNOTUS de la région de Coimbre commence par un lit marneux contenant de nombreux exemplaires d'*Am. cfr. Guibalianus*, et des Gastropodes et Lamellibranches provenant en majeure partie du Sinémurien moyen ou inférieur. Elle est surmontée par des dolomies cristallines, très fines, contenant une partie des mêmes espèces et quelques nouvelles: *Pholadomya Idea, Lucina liasina, Modiola cfr. Hillana, Hinnites tumidus, Lima pectinoides, Terebratula Ribeiroi.*

Des dolomies analogues m'ont fourni un petit échantillon de *Aeg. Birchii,* mais elles constituent peut-être un niveau supérieur.

A Polvoeira près de S. Pedro de Muel (voyez p. 76) elle est formée par 20 mètres de calcaires en bancs réguliers, séparés par des lits marneux.

Dès la base, abondance de *Rostellaria Costae, Unicardium Ribeiroi, Terebratula Ribeiroi, Zeilleria indentata,* qui ne passent pas à la zone suivante. Des restes de la faune du Sinémurien moyen sont cantonnés à la base: *Nerinella, Oonia, Pseudomelania, Littorina clathrata, Nerita, Isocyprina.*

Les *Pholadomya* y ont leur niveau principal, et *Ostrea sublamellosa,* qui y abonde, ne passe qu'en rares exemplaires à la zone suivante. *Gryphaea obliqua* y est rare, sauf au sommet.

Absence des *Belemnites* et des *Rhynchonella,* sauf *Rh. tetraedra.*

Cette localité n'a fourni qu'un exemplaire d'Ammonite: *Oxynoticeras oxynotus,* trouvé vers le sommet; mais comme le passage au Sinémurien moyen n'est pas observable, je ne puis pas dire si le lit à *Ox. cfr. Guibalianus* y existe aussi, ce qui n'est pas probable, car il ne m'aurait pas échappé dans la Serra de Buarcos qui présente à peu près le même facies.

FAUNE DE LA ZONE A OXYNOTICERAS OXYNOTUS

SIN. MOYEN		COIMBRE (DOLOMITIQUE)		S. PEDRO (MARNO-CALC.)	
		30	31-2	a, b	c, d
	Ichthyodorulites	1			
	Oxynoticeras oxynotus QUENST	.	1 ?	.	1
	» *cfr. Guibalianus*, D'ORB	5			
	Aegoceras cfr. Birchii Sow	.	?		
*	*Rostellaria Costae* SHARPE	2	.	4	
*	*Nerinella* sp	.	.	1	
*	*Oonia* sp	*	*	3	
*	? *Littorina clathrata* TERQUEM	1	2	2	
	Trochus	.	.	1	
?	*Nerita* sp	.	.	1	
	Anatina	.	.	.	1
	Pholadomya Voltzi AG	.	.	3	4
	» *decorata* HARTM	.	.	3	
	» *Idea* D'ORB	.	*	3	3
	» *corrugata* K. ET D	.	.	3	
*	» *cfr. Athesiana* TAUSCH	3			
	Pleuromya glabra AG	.	.	2	2
	» *cfr. Galathea* d'ORB	3	*		
*	*Unicardium Costae* (SHARPE)	5	*		
	» *Ribeiroi* CHOF	.	.	5	1
*	*Isocyprina* (plus. esp.)	2	*	3	1
	Lucina liasina (AG.)	.	1	1	2
	Astarte	*	*	.	1
*	*Protocardia* sp	.	*		
*	*Cardinia cfr. hybrida* AG	*			
	Arca sp	*			
1	*Pinna Hartmanni* ZIET	1			
	Modiola cfr. Hillana Sow	.	*		
?	*Pteroperna* sp.	3	*		
*	*Pecten Trigeri* OPP	5	*	1	
*	» *priscus* SCHLOT	1	1		
	» *cfr. textorius* SCHLOT	.	.	1	
	Hinnites tumidus ZIET	.	4		
	Lima pectinoides Sow	.	2		
	Plagiostoma sp. (petite taille)	.	.	1	1
5	*Ostrea sublamellosa* DUNK	5	4	4	4
	Gryphaea obliqua GDF	.	.	1	3
	Terebratula Ribeiroi CHOF	.	3	5	3
	Zeilleria indentata Sow	.	.	3	4
	Rhynchonella tetraedra Sow	.	.	5	4
	Pseudocidaris sp	.	.	3	
1	*Montlivaultia*	.	3	3	

Comme on le voit, les Ammonites sont toujours fort rares et le fossile vraiment caractéristique est *Terebratula Ribeiroi;* toutefois dans les gisements situés depuis Soure vers le Nord, cette espèce parait être mélangée aux *Arietites* de la zone à *A. raricostatus,* mais je ne puis pas dire si le mélange est réel.

Dans le tableau, je n'ai fait figurer que les faunes de Coimbre et de S. Pedro, à cause du doute qui concerne les autres localités, et parce que ces deux faunes font bien ressortir les différences entre le facies dolomitique et le facies calcaire.

Si nous comparons l'ensemble de la faune du Sinémurien moyen avec celle de la *zone à Ox. oxynotus,* nous voyons qu'en outre des Ammonites, cette dernière se distingue par l'apparition et la fréquence des *Pholadomyes* typiques, de *Gryphaea obliqua* et des *Brachiopodes* et par la rareté relative des *Pleuromyes* et des *Gastropodes.*

Dans le facies non dolomitique, les *Gervilleia* et *Pteroperna* font défaut et *Unicardium Costae* est remplacé par *U. Ribeiroi* Chof.[1] Par contre *Rostellaria Costae* monte jusqu'à la couche *b,* et *Ostrea sublamellosa* jusqu'à la couche à *Am. raricostatus.*

La zone a Arietites raricostatus est constituée à Polvoeira par une vingtaine de mètres de calcaires avec argiles et schistes bitumineux.

Apparition des *Belemnites* et d'*Arietites* du sous-genre *Vermiceras,* ceux de la base se rapprochant de *A. solarioides* Costa, tandis que ceux de la partie supérieure appartiennent au groupe de *A. raricostatus* et *Nodotianus;* la base présente en outre *Aegoceras planicosta* et *A. cfr. Birchii.* Le reste de la faune se compose de quelques *Gastropodes, Pholadomya, Pleuromya, Lucina liasina* (Ag.), *Avicula sinemuriensis, Gryphaea obliqua, Terebratula punctata, Zeilleria indentata, Z. numismalis, Spiriferina Munsteri* (1), *Rhynchonella tetraedra, Thalia, ranina* et *Deffneri.*

Cette zone parait donc présenter deux niveaux se distinguant par les *Ammonites* et en ce que le niveau supérieur ne contient ni *Myacés* ni *Ostracés* et très peu de *Brachiopodes,* ce qui tient à sa nature purement schisteuse, tandis que le niveau inférieur contient des calcaires.

Il ne semble pas que la distinction de ces deux niveaux puisse se faire dans les autres régions.

Les environs de Coimbre présentent un intérêt tout spécial puis-

---

[1] Voir la description de cette espèce au supplément.

que leurs couches à *Gryphaea obliqua* ont un caractère pétrographique absolument différent de celui de la *zone à Ox. oxynotus* de la même région.

Elles ont fourni *Am. solarioides?, Nodotianus, armatus-densinodus, laevigatus,* et en outre *Littorina clathrata,* des *Pholadomyes, Astarte, Gryphaea obliqua, Terebratula punctata, Zeilleria cornuta* et *indentata, Rhynchonella tetraedra.* etc.

Je ne veux pas quitter la partie méridionale de la bande orientale sans mentionner un gisement intéressant par sa position tectonique et par l'abondance de ses fossiles. Il est situé à 150 mètres N. N. E. de Pastor, dans le fossé d'Espinhal.

Les affleurements les plus occidentaux, la montagne de Buarcos et Peniche, ont une certaine analogie avec ceux de S. Pedro, sans toutefois présenter sa richesse en fossiles.

Au pied Nord de la Serra de Buarcos: Quiaios, Brenha *(Crétacique supérieur,* pl. VIII, profil 3), Casas-Derrubadas, on observe des calcaires durs, en bancs réguliers, très peu fossilifères à la base, si bien que je les ai considérés comme non fossilifères *(Lias et Dogger,* p. 63).

Depuis lors j'ai pu constater à Brenha qu'ils sont fossilifères sur une épaisseur minima de 60 mètres; la base a un facies un peu coralligène, mais je ne puis pas dire si elle appartient aux *couches à Ar. obtusus.*

Cette coupe doit être modifiée comme suit:

Zone a Ar. obtusus?

20.— Calcaires compacts, en bancs réguliers, peu fossilifères.

Zone a Ox. oxynotus et Terebratula Ribeiroi.

19.— Calcaires comme les précédents, contenant quelques lits marneux entre les bancs. La faune diffère de celle de la suivante par la présence de *Rostellaria Costae,* de *Terebratula Ribeiroi* et par l'absence d'*Arietites Nodotianus* et d'une partie des *Brachiopodes.*

Puissance 10 mètres.

Zone a Arietites raricostatus.

18.— Alternance de calcaires et de marno-calcaires, *Belemnites breviformis, Arietites Nodotianus* (1), *Pholadomyes* (4), *Gryphaea obliqua* (4), *Brachiopodes* (5). Voyez la liste des fossiles, page 9 de l'ouvrage précité.

Puissance 10 mètres.

17.— Calcaire marneux, bleuâtre, passant à des schistes bitumineux qui contiennent quelques débris de poissons, et en outre *Arietites Nodotianus*, *Gryphaea obliqua* et *Rhynchonella Thalia*.

Puissance 15 mètres.

ZONE A AEGOCERAS JAMESONI.

Marnes à fossiles pyriteux.

A Peniche, ces couches forment la base de la presqu'île de Papôa; on en trouvera une vue et une coupe aux pages 58 et 61 du *Lias et Dogger*.

Des calcaires durs, d'environ 30 mètres d'épaisseur ne m'ont pas fourni de fossiles, mais il est possible qu'ils en contiennent, car je n'ai pu approcher que des bancs supérieurs.

Ils sont surmontés par un lit de 0^{m},10, contenant une faune de gastropodes magnifiquement conservée: *Nerinella*, *Cerithium*, *Trochus*, etc. Les *Nerinella* n'appartiennent pas à la même espèce que ceux de la zone à *Ar. obtusus;* la présence de débris de *Belemnites* et l'absence de *Rostellaria Costae* et de *T. Ribeiroi* permettent de supposer que cette faunule appartient à la zone à *Ar. raricostatus*, de sorte que la zone à *Ox. oxynotus* serait représentée par les calcaires sous-jacents?

Cette couche à Gastropodes est surmontée par 46 mètres de calcaires et de marnes avec la faune des couches à *Gryphaea obliqua*. La base a fourni un *Arietites Nodotianus* et deux très petits exemplaires rappelant *A. Birchii*.

Les affleurements situés entre Mealhada et Oliveira-do-Bairro sont exploités pour la fabrication d'une chaux un peu hydraulique. Les strates découvertes ont une puissance de 5 à 8 mètres dans les carrières de Mogofores; ce sont des calcaires moins foncés que ceux du littoral, séparés par des lits de marno-calcaire blanc, avec nombreux *Pecten* et *Astarte*. Les Gryphées y sont en général de très petite taille, et les Ammonites assez rares, de petite taille et en mauvais état.

A Mogofores, j'en ai recueilli plusieurs échantillons se rapportant à *Am. armatus-densinodus* QUENSTEDT et à *(?) Am. laevigatus* REYNES. Ils s'y trouvent avec des *Pholadomyes*, *Pleuromyes*, *Plicatules*, *Gryphaea obliqua*, de grande et de petite taille, *Terebratula punctata*, *Zeilleria numismalis*, *Rhynchonella Thalia*, *Rh. ranina*, *Rh. tetraedra*, *Rh. calcicosta*, *Rh. furcillata*, *Spiriferina* sp. (1 ex.) et *Balanocrinus Quiaiosensis*.

Une récolte de Venda-da-Pedreira près Anadia contient *Ar. Nodotianus*, *Oxynoticeras oxynotus* et *Terebratula Radstockiensis*, tandis

que la carrière de Venda-do-Pereiro a fourni un individu de *Rostellaria Costae*. Il semble donc que les deux zones soient représentées dans cette faible épaisseur. Ces récoltes ayant été faites dans les débris des carrières, on ne peut pas dire s'il y a mélange réel, mais le niveau paraît inférieur à celui de Mogofores.

Ce même mélange paraît exister à Paraimo, près de Sangalhos, où de petites Ammonites du groupe de *Vermiceras solarioides* Costa se trouvent avec *Terebratula Radstockiensis*, et entre Lavadeira et Sertona qui a fourni un fragment d'*Oxynoticeras* et un exemplaire de *A. armatus-densinodus*.

Il en est de même dans un gisement situé à 800 mètres à l'Ouest de Vacariça.

Des affleurements épars se trouvent au Nord de l'anticlinal de Cantanhéde: Arrancada (Fèbres), Albucaz, entre Cavadas et Cabeço da Serra, signal de Carriçal et Escoural près de Tocha. Le premier et le dernier contiennent *Terebratula Ribeiroi*, mais pas d'*Ammonites*.

Le grand affleurement liasique de Cantanhéde ne m'a montré qu'un point appartenant à cette phase, au Nord de Limede; les couches sous-jacentes ne s'y présentent pas.

Le Sinémurien supérieur affleure aussi à 300 mètres au N. O. du signal de Cavallinhas (Monte-Môr-Velho) et beaucoup plus au Sud, à 350 mètres au N. E. et 700 mètres au N. du signal de Mucate (Soure), d'où les collections possèdent un calcaire schisteux avec nombreuses empreintes de *A. Nodotianus* et bon nombre de fossiles ne paraissant pas provenir de la même couche, parmi lesquels *Terebratula Ribeiroi* et *Radstockiensis*.

Je l'ai encore observé sporadiquement au signal de Lameiras (chaîne de Leiria), au Sud de Porto-de-Moz et à Serra d'El-Rei.

Déductions sur la zone a Ar. raricostatus.—Dans les trois affleurements du bord de la mer, cette zone est formée par une quarantaine de mètres de calcaires foncés et de marnes schisteuses, contenant une faune de *Lamellibranches* et de *Brachiopodes* dont j'ai donné la liste en 1880 (p. 9). Les ammonites sont rares, en général de petite taille, et appartiennent à des formes voisines des *Vermiceras Nodotianus* d'Orb. *V. raricostatus* Ziet., *V. solarioides* Costa[1], *Aegoceras cf. Birchii* Sow., (de très petite taille) et *Aeg. planicosta* Sow.

---

[1] *V. Solarioides* Costa = *Am. Rougemonti* Reynes. Voyez Fucini, *Cefalopodi liasici del Monte di Cetona* (Palaeont. Italica, vol. viii, 1902, p. 141, pl. xiii, fig. 1-2).

Au Sud de Coimbre, *Aeg. Birchii* se rencontre dans des dolomies qui appartiennent peut-être à la *zone à Oxynoticeras oxynotus*.

Dans les couches surmontant les dolomies se trouvent *V. solarioides, V. Nodotianus?* et une forme se rapportant à *Am. armatus-densinodus*[1] de Quenstedt, qu'il indique comme provenant du *lit à Am. raricostatus*.

Je n'ai que peu de documents sur la région d'Anadia, mais il semble que la zone à Oxynoticeras oxynotus n'y serait pas dolomitique et contiendrait un mélange (?) de fossiles de la zone à Am. raricostatus: *Ox. oxynotus, Terebratula Radstockiensis* et *A. Nodotianus,* tandis qu'un niveau supérieur, contenant les lamellibranches et les Brachiopodes de la *zone à A. raricostatus* du bord de la mer, contiendrait en outre *Am. armatus-densinodus* et *Am. cf. laevigatus* Reynès. Un mélange analogue se trouve dans les environs de Sangalhos et Oliveira do Bairro.

En résumé, *Am. cf. Birchii* (3 loc.) et *planicosta* (1 loc.) n'ont été trouvés qu'à la base de la zone, tandis que *Am. solarioides* et *Nodotianus* se trouvent de la base au sommet, et que *Am. raricostatus* (1 loc.), *laevigatus* et *armatus-densinodus* ne se trouvent qu'au sommet. Les *Oxynoticeras* paraissent se trouver tout à la fois dans la *zone à Ox. oxynotus* et dans la partie inférieure de la zone à *A. raricostatus*.

Position de Aegoceras armatum.—J'ai dit dans la coupe de Polvoeira que je ne puis pas préciser la limite entre la zone à *Arietites raricostatus* et le Charmouthien, qui est aussi formé par des schistes bitumineux, ce qui ne veut pas dire qu'avec plus de temps on ne réussira pas à la fixer.

Les *couches à Am. Jamesoni* sont bien caractérisées dans cette localité, et j'ai des indices du *niveau à Am. Maugenesti* qui, dans les autres gisements portugais, lui succède immédiatement. Ce niveau contient une forme à laquelle j'ai appliqué en 1880 la désignation de *Am. sp. nov. aff. ziphus* Ziet. Depuis lors, Thomas Wright a donné des figures de *Aegoceras armatum* qui ne montrent pas de différences avec la forme portugaise. Cette espèce se rencontre aussi, quoique plus rare, dans la *couche à Am. Jamesoni,* mais ne constitue pas de niveau à sa base.

La forme que j'attribue à *Am. armatus-densinodus* Quenst. parait distincte de ces *Aegoceras armatum* et occupe un niveau bien inférieur,

---

[1] C'est cette forme que j'ai désignée en 1880 comme *A. polymorphus quadratus*.

le sommet des couches à *Gryphaea obliqua*. En Souabe, elle se trouve dans le lit à Ar. raricostatus; je ne puis pas affirmer s'il en est de même en Portugal, ou si elle forme un lit spécial, qui lui serait supérieur.

Sauf ce dernier cas, problématique, *Gryphaea obliqua* se trouve exclusivement dans les deux zones formant le Sinémurien supérieur, pour lequel il constitue le meilleur guide, vu sa fréquence.

Mr. LARRAZET[1], comparant le Lias du Portugal à celui de Burgos, admet que les *couches à Gryphaea obliqua* représentent la *zone de Aeg. armatum*, qu'il place comme beaucoup d'autres auteurs à la base du Charmouthien. Par suite d'un malentendu, il s'imagine que le motif qui me les fait ranger dans le Sinémurien est que je considère *Gryphaea obliqua* comme caractéristique du Sinémurien. Si je l'ai dit, je me référais uniquement au Portugal.

L'exposé qui précède montre que ces couches représentent les *zones à Ox. oxynotus* et *à Ar. raricostatus*, que Mr. LARRAZET place tout comme moi dans le Sinémurien. Nous venons de voir que je n'ai pas pu reconnaître la présence d'un niveau à Aeg. armatum; s'il existe, il se trouverait peut-être au sommet des *couches à Gryphaea obliqua*, mais n'en formerait qu'une bien faible partie, et n'entraînerait nullement la classification de la totalité dans le Charmouthien.

Mr. LARRAZET dit en outre que je ne mentionne pas «*Zeilleria punctata*» (p. 230). Il y a un autre malentendu, car je mentionne *Terebratula punctata* dans les couches à *Gr. obliqua* et dans le Charmouthien.

La faune générale des couches à *Gr. obliqua* a été publiée en 1880 (*Le Lias et le Dogger au Nord du Tage*, p. 9). La faune de la *zone à Ox. oxynotus* étant connue par le tableau (p. 100) et vu la confusion qui existe encore pour certaines régions, je me bornerai à indiquer les caractères principaux de la *zone à Am. raricostatus*.

Cette phase voit l'apparition des *Belemnites*, des *Ammonites* du groupe de *A. raricostatus*, des *Spiriferina Munsteri* et *rostrata*, fort rares, de *Terebratula punctata*, *Zeilleria cornuta* et *numismalis*, *Rhynchonella Thalia*, *ranina*, *Deffneri*, *Babelensis* et *furcillata*, *Balanocrinus Quiaiosensis* et *Penichensis*, quelques-uns passant au Charmouthien.

Par leur abondance, les Brachiopodes et les Gryphées la font bien facilement reconnaître.

---

[1] Recherches géologiques sur la région orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces d'Alava et de Logroño, p. 229 et 230.

Remarques pour la carte géologique

Dans la carte géologique à grande échelle, il y a lieu de séparer l'**Hettangien** des grès sans fossiles animaux, ce qui est relativement facile (réserve faite du cas de Barqueiro, voyez p. 92) à cause de la saillie formée par le sommet des grès sans fossiles. Tous les îlots de grès de Silves devront être indiqués comme hettangiens, et je crois que l'on ne risquera pas de se tromper en indiquant leurs cabeços dolomitiques comme sinémuriens.

Sinémurien. Dans la pratique, il sera difficile de séparer du Sinémurien les strates les plus supérieures de l'**Hettangien**, couches 18 et 19, qui n'ont que 15 à 20 mètres d'épaisseur, mais peuvent présenter une extension horizontale de 2 à 300 mètres.

Contrairement à la division que j'avais précédemment adoptée, les *couches à Gryphaea obliqua* devront être séparées du «Lias fossilifère» pour être réunies au Sinémurien dolomitique, puisqu'elles sont parfois partiellement dolomitiques. Il y aura donc accord entre la cartographie et la paléontologie.

La Charmouthien et le Toarcien forment d'assez grands affleurements pour qu'il y ait avantage à les séparer l'un de l'autre, mais il y aura naturellement des affleurements où la totalité du Lias devra porter la même teinte.

SUPPLÉMENT PALÉONTOLOGIQUE

Nerinella Ficalhoi[1] sp. nov.

Fig. 12 à 15 de la planche

Coquille mince, allongée, spire pointue. Les premiers tours sont légèrement renflés à la base, tandis que le tiers supérieur est occupé par un bourrelet bien marqué; les autres tours sont plans, ou bien montrent un bourrelet à la base. La surface du test est lisse, sauf quelques stries d'accroissement, très faibles. Dernier tour ayant à peu près le double de la hauteur du précédent.

Ouverture ovale allongé, se terminant par un canal arrondi situé en arrière du bord antérieur du labre. Chaque tour porte trois plis de force égale, celui du labre étant le plus fort et celui du bord columellaire le plus faible.

Gisements.—Se trouve par centaines, en individus ayant conservé le test, dans la partie inférieure et surtout dans la partie moyenne de la *zone à Am. obtusus* de S. Pedro-de-Muel, et est encore représenté par quelques moules intérieurs dans la partie supérieure, et même à la base de la *zone à Am. oxynotus*. Je lui rapporte des moules intérieurs trouvés dans la *zone à Am. obtusus* de Monte-de-Vera (Sud de Coimbre) et de Vacariça.

Rapports et différences.—Cette espèce a beaucoup d'analogie avec *N. Grossouvrei* Cossmann, de l'Hettangien de la Vendée, dont elle se distingue principalement par son canal antérieur large et arrondi, tandis que *N. Grossouvrei* a un bec pointu et allongé.

Au milieu des nombreux échantillons de Penedo-do-Cabo s'en trouvaient trois dont les tours forment, vers le bas, un gradin forte-

[1] Je remplis un triste devoir en dédiant cette forme au comte de Ficalho, dont l'étendue des connaissances n'était dépassée que par l'amabilité, et que la science portugaise a perdu aujourd'hui même.

ment accentué. Ils appartiennent à une espèce différente, trop mal représentée pour être décrite.

A la base de la *zone à Am. raricostatus* de Peniche se trouve une autre espèce de *Nerinella,* ornée de cordons spiraux, granuleux.

Pholadomya cfr. Athesiana TAUSCH

Dr. L. TAUSCH v. GLOECKELSTHURN, Zur Kenntniss der Fauna der «Grauen Kalke» der Süd-Alpen (Abhandlungen der K. K. geol. Reichsanstalt, Bd. xv. Heft 2, 1900, p. 32, pl. VIII, fig. 17 et pl. IX, fig. 2, excl. 1).

Les exemplaires que je rapporte avec doute à cette espèce ont une grande analogie avec fig. 2, pl. IX de Mr. TAUSCH et sont en général de taille encore plus petite. Ils sont d'apparence lisse comme cette figure; aucun ne montre des côtes aussi accentuées que dans fig. 17 du même auteur, bien que quelques uns semblent en avoir. L'état de conservation ne permet pas de voir si l'écusson était limité par des carènes aussi accentuées, il était en tous cas plus court; l'attribution à cette espèce est donc loin d'être certaine.

Gisements.—Couches marneuses formant la base des *zones à Boehmia exilis,* à *Am. obtusus* et à *Am. oxynotus* au Sud de Coimbre; S. Pedro-de-Muel *(c. à A. obtusus). Couches à A. raricostatus,* Palheira.

Unicardium Ribeiroi CHOF.

Ceromya Ribeiroi CHOF., 1880. Le Lias et le Dogger au Nord du Tage, p. 9.

Exemplaire avec test, du Sinémurien moyen de S. Pedro-de-Muel. Gr. nat

Cette espèce m'est connue par une vingtaine d'échantillons, les uns à l'état de moules intérieurs, les autres ayant conservé le test.

Coquille très renflée inéquilatérale, inéquivalve. Crochets situés vers l'extrémité antérieure, celui de la valve droite étant plus renflé que celui de la valve gauche. Bord cardinal postérieur légèrement con-

vexe, se reliant au bord palléal par un angle arrondi; bord cardinal antérieur concave sous les crochets, puis formant une proéminence arrondie pour se relier au bord palléal. Bord palléal faiblement convexe ou presque droit dans sa moitié antérieure, se relevant fortement à partir du milieu pour se relier au bord cardinal postérieur. Surface présentant des stries d'accroissement fortes et irrégulières.

La charnière m'étant inconnue, je n'ai rapporté cette espèce au genre *Unicardium* que par analogie avec *U. Costae,* dont Mr. Boehm a eu de bons échantillons, laissant voir la charnière. L'impression palléale n'est pas assez nettement visible pour pouvoir affirmer qu'elle ne présentait pas de sinus, ce qui est probable, mais il arrive souvent que des *Ceromya* incontestables soient dans le même cas.

Cette espèce est fort voisine de *U. Costae* (Sharpe) dont elle paraît être une mutation. Elle s'en distingue par son ensemble moins ovoïde, beaucoup plus court, surtout du côté antérieur, ses crochets plus élevés, et surtout par sa face antérieure beaucoup plus large.

Gisements.—Facies non dolomitique de la *zone à Am. oxynotus,* S. Pedro-de-Muel, Quiaios.—*Zone à Am. raricostatus,* partout.

Ostrea sublamellosa Dunker

Ostrea sublamellosa Dunker, 1851. Lias bei Halberstadt, p. 41, pl. VI, fig. 27–30.
» » Dunker, in Dumortier, Infralias, p. 79, pl. I, fig. 8–12 et pl. VII, fig. 12–14.—Détermination approuvée par MM. Brauns[1] et Philippi[2].
» *cfr. sublamellosa* Tausch, 1890. Zur Kenntniss der «Grauen Kalke» der Süd-Alpen (Abh. K. K. geol. Reichsanstalt, p. 11, pl. VII, fig. 1–2).

La forme type de *Gryphaea arcuata* fait complètement défaut en Portugal. Au milieu des *Gryphaea obliqua* qui abondent dans les *zones à Am. oxynotus* et à *Am. raricostatus* de certaines localités, se trouvent quelques exemplaires étroits et fortement arqués, se rapprochant de *Gr. arquata,* mais il leur manque le sillon latéral.

A partir de la *zone à Boehmia exilis* (Sinémurien inférieur), se trouve par contre une petite huitre de forme variable, dont quelques exemplaires peuvent être rapportés au genre *Gryphaea.* J'avais considéré des formes analogues, se trouvant à un niveau plus élevé, comme variété de *Gryphaea obliqua*, mais le fait de leur apparition antérieure

[1] *Der Untere Jura im nordwestlichen Deutschland,* etc., p. 104.
[2] *Lamellibranchiaten vom Kanonenberg* (Zeitschrift der D. G. G., 1897, p. 434).

et leur présence presque exclusive dans le Sinémurien inférieur et moyen, me font voir qu'il s'agit d'une forme indépendante, qui coexiste avec *Gryphaea obliqua* dans la *zone à Am. oxynotus*, mais qui ne peut pas être considérée comme représentant les jeunes exemplaires de la première, ceux-ci ayant la forme des adultes.

Elle s'en distingue par la petitesse de la taille, sa face adhérente, ses lamelles plus fortes, sa forme généralement plus étalée et la fréquence d'un sillon latéral accentué. Elle correspond aux exemplaires de *Ostrea sublamellosa* figurés par Dumortier.

Quelle désignation faut-il lui donner? C'est assurément une forme substituante de *Gryphaea arcuata*, mais la différence est trop grande pour les réunir. *Ostrea sublamellosa* Dunker semble beaucoup moins arqué, si l'on s'en tient aux exemplaires figurés par cet auteur, mais comme MM. Brauns et Philippi lui rapportent les échantillons figurés par Dumortier, et qu'ils ont eu du matériel de Halberstadt entre mains, ce qui n'est pas le cas pour moi, j'adopte cette désignation, quoique cette forme soit considérée jusqu'ici comme spéciale à l'Hettangien.

Gisements.—Dans la région de Coimbre, on la trouve à partir de la *zone à Boehmia exilis* (Sinémurien inférieur) jusque dans la *zone à Ar. raricostatus*. Elle est très abondante à Pedras-Negras dans les *zones à Arietites obtusus* et *Oxyn. oxynotus*, rare dans la *zone à Ar. raricostatus*. Au Nord du Tage, on la rencontre dans presque tous les affleurements des *couches à Gryphaea obliqua*, et c'est aussi à cette espèce qu'il faut rapporter les huîtres du Lias de l'Arrabida.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Signes se trouvant dans plusieurs profils: **Z**, schistes archaïques.—**I**, Triasique.— **H**, Hettangien.—**D**, dolomies sinémuriennes.—**L³**, *couches à Gryphaea obliqua*.—**L⁴**, Charmouthien.—**L⁵**, Toarcien.—**ff**, failles.

Fig. 1.—Profil de l'Ouest à l'Est, traversant la totalité du Trias, de l'Infralias et du Sinémurien, à la hauteur de Sernache.—Échelle 1:25.000, hauteurs et distances.

Les numéros se rapportent aux couches de la coupe de Pereiros. C. 32, *couches à Am. oxynotus* et *Tereb. Ribeiroi;* c. 33 et 34, *couches à Am. raricostatus*.

Fig. 2.—Profil coupant transversalement le fossé représenté dans le profil 1, entre Monte-de-Vera et Loureiro.

Fig. 3.—Vue-coupe de la faille longitudinale coupant l'Hettangien supérieur au carrefour des routes de Coimbre à Mirandella, Castello-Viegas et Açafaria.

Fig. 4 et 5.—Fossé d'Espinhal, mettant le Mesozoïque dans les schistes paléozoïques (profils schématiques).—Fig. 4, Valle-d'Espinhal; fig. 5, route de Penella près de Pente-do-Pastor.—**T¹**, Triasique incohérent, à gros éléments.— **D**, calcaire dolomitique, oolithique, en plaquettes avec fossiles bien conservés.—**L³**, *couches à Am. raricostatus*. (Plus au Nord, le fossé contient du Bathonien et du Crétacique.)

Fig. 6.—Profil schématique du pied de la Serra de Bussaco à Vacariça.—1, 1, grès triasiques.—2, grès blancs avec lits à végétaux.—3, grès rouges, grossiers, avec quartzites.—4, dolomies fossilifères, du Sinémurien moyen.—5, *couches à Am. raricostatus*.

Fig. 7.—Dislocations de la bande orientale dans la région septentrionale. Échelle 1:25.000, hauteurs et distances. (Voir plus haut l'explication des monogrammes.)

Fig. 8.—Vue-coupe de la falaise de Mina d'Azéche dessinée en 1887. (L'entrée de la mine portait une pierre avec la date de 1857.)—**H**, Hettangien. Pen-

dage général vers l'Est. En *a* grès bitumineux — 2, Crétacique. Grès rougeâtre et jaunâtre, stratifiés, ayant à la base (2ª) des bancs calcaires, fossilifères. Pendage: 45° Est. — 3, Pliocène. Sable très fin, fortement micacé, n'ayant que des quartzites de petite taille et en nombre très limité. Paraît plonger vers l'Ouest sous un angle de 45°. — 4, Dunes. — 5, Eboulis.

Fig. 9. — Rocher de Nossa-Senhora-da-Victoria, vu du Nord. — 1, complexe marno-calcaire ayant l'aspect des marnes gypsifères de l'Hettangien. — 2, dolomie plus compacte avec nombreux *Isocyprina*. — 3, calcaire plus compact. — Pliocène: 4, sable micacé, formant une couche d'environ un mètre, contenant des cailloux calcaires, arrondis, ayant de nombreux trous de coquilles perforantes. Parmi les débris brisés que j'y'ai recueillis, mon collègue Mr. Berkeley-Cotter a reconnu: *Nassa mutabilis* Linn., *Triton* aff. *Doderleini* Anc., *Turritella vermicularis* var. Brocc., *Pholas rugosa*, Brocc., *Saxicava rugosa* (L.) Pennt., *Petricola lithophaga* Retz., *Gastrana fragilis* Linn. *var.*, *Ostrea lamellosa* Brocc. (seule espèce fréquente), *Balanus* sp. — 5, sable micacé, plus ou moins aggloméré, avec quelques quartzites de petite taille. — 6, lignite.

Fig. 10. — Profil schématique, traversant le rocher de Penedo-do-Cabo, de l'Ouest à l'Est. — Échelle approximative, 2 millimètres par mètre.

Les numéros indiquent les couches distinguées dans la coupe (p. 74). — 1, calcaire dolomitique. — 2, calcaire non dolomitique à faune relativement pauvre, *Am. amblyptychus*. — 3, faune très riche. — 4, abondance de *Nerinella Ficalhoi*. — Les calcaires schisteux de couche 5, avec nombreux *Arietites* n'apparaissent que plus au Sud.

Fig. 11. Recouvrement de l'Hettangien par le Malm. 1 : 20.000. Profil du N. W. au S. E., passant à peu près à mi distance entre Leiria et Maceira, faisant suite aux profils 8 et 7 de pl. VIII du *Crétacique supérieur* qui sont à la même échelle, quoique l'explication dise 1 : 10.000. — H, Hettangien (marnes de Dagorda). — D, calcaires dolomitiques. — M[1], Lusitanien. — C[2]?, sables probablement crétaciques. — Pl, Pliocène.

Fig. 12-15. *Nerinella Ficalhoi* sp. nov. Calques sur des photographies. — *Couches à Am. obtusus* de Penedo-do-Cabo près de S. Pedro-de-Muel (voyez p. 108).

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

DÉTAILS SUR LES GISEMENTS

DEUXIÈME PARTIE

DÉDUCTIONS STRATIGRAPHIQUES

b) Sinémurien.

SUPPLÉMENT PALÉONTOLOGIQUE

. THIAGO-DE-
lomies jusq Faune médit
aires dolom Feuillets
Grès et c

. THIAGO-DE-CACEM	ALGARVE
lomies jusqu'au Toarcien Faune méditerranéenne)	Dolomie cristalline très dure, à empreintes de *Nerinella, Lucina, Pteroperna, Pecten, Brachiopodes,* etc.
aires dolomitiques compacts	Marnes bigarées, gypsifères
Feuillets fossilifères	Lits dolomitiques à *Promathildia turritella, Macrodon Bonneti.*
Grès et conglomérats	Grès et conglomérats

III

DÉCOUVERTE DU TEREBRATULA RENIERII CAT. EN PORTUGAL

PAR

Paul CHOFFAT

Fig. 1ª   Fig. 1ᵇ   Fig. 1ᶜ   Fig. 2

Fig. 1. *Tereb. Renierii* Cat., exempl. de Polvoeira.—Fig. 2, exempl. de Belixe. Gr. nat.

Terebratula Renierii, espèce si remarquable des Alpes méridionales et des Apennins m'est actuellement connu du Portugal par deux échantillons incomplets, mais pourtant de détermination certaine.

J'ai trouvé le premier à l'Est du fort de Belixe, en 1881, avec une faunule d'âge douteux, à fossiles en général mal conservés, que j'ai attribuée avec doute à l'*assise à Ammonites spinatus* (voyez *Terrains secondaires au Sud du Sado,* p. 236). Vu l'état de conservation de cet échantillon, je n'ai pas osé le déterminer spécifiquement et l'ai mentionné comme *Terebratula* sp.

Le deuxième échantillon provient de S. Pedro-de-Muel. Il est mieux conservé et a levé tous mes doutes au sujet du premier. Son âge est parfaitement fixé, c'est la *zone à Aegoceras capricornus,* comme on peut le constater par les lignes qui suivent. Cette phase concorde avec l'âge attribué au gisement du premier échantillon, tous les deux sont du

Charmouthien, et il ne serait pas impossible que le Lias de Belixe soit à rapporter à la *zone à Aeg. capricornus* au lieu de celle à *Am. spinatus*.

Dans une notice toute récente[1], j'ai décrit le Sinémurien de S. Pedro-de-Muel et j'ai dit que je ne connais pas exactement le passage de la *zone à Aeg. Jamesoni* à la *zone à Arietites raricostatus*.

La *zone à Aeg. Jamesoni* est formée par des schistes contenant des parties plus calcaires, avec *Aeg. Jamesoni* bien conservé. De petits nodules me font croire que le *niveau à Aeg. Maugenesti* y existe aussi.

Elle affleure près de Aguas-de-Madeiros, d'où l'on peut suivre la série vers le Sud jusqu'au moulin de Pentelheira. C'est surtout aux environs de ce moulin que le Charmouthien est visible, on a des coupes descendantes depuis les *couches à Am. spinatus,* aussi bien vers le Nord que vers le Sud.

La *zone à Aegoceras capricornus* est bien développée; elle est en partie formée par des schistes bitumineux avec vertébrés, comme c'est le cas pour la *zone à Aeg. Jamesoni,* et contient aussi des marnes à petits fossiles en partie pyriteux, dans lesquelles les Ammonites sont plus ou moins écrasées. Ces marnes contiennent en outre une assise de gros nodules de calcaire argileux, nommés «cascão», dans lesquels les Ammonites de grande taille ont pu se conserver en bon état. Leur faunule se compose des formes suivantes:

Ichthyosaurus sp. (nombreuses vertèbres), *Nautilus semistriatus* d'Orb., *N. cfr. striatus* Sow., *Phylloceras Loscombi* Sow., *Lytoceras lineatum* Sow., *L. fimbriatum* Sow., *Aegoceras capricornus* (jeunes individus et forme *maculatum* Y. a. B.), *Aeg. Davoei* Sow., *Aeg. striatum* Reinecke, *Turbo, Trochus* et *Nucula cordata* Goldf.

Cette faunule correspond en partie au *niveau à Aeg. Henleyi* de Thomas Wright, mais elle est séparée des calcaires à *Am. spinatus* par des marnes et des schistes qui ne m'ont pas fourni *Amaltheus margaritatus,* espèce qui se trouve au-dessous du niveau à nodules, ainsi que *Aegoceras capricornus.* Ces couches supérieures m'ont fourni un grand crabe.

Plus haut se trouvent des calcaires blancs à *Amaltheus spinatus,* dernière zone du Charmouthien. Le Toarcien est moins développé, ce qui tient à ce que les strates plongeant vers l'Ouest, les plus supérieures ont été enlevées par la mer.

---

[1] *L'Infralias et le Sinémurien en Portugal* (Communicações, tom. v, 1903).

Assurément l'étude de détail du Charmouthien portugais est encore à faire, mais il me semble certain que ses céphalopodes ne se présentent pas dans un ordre aussi rigoureux que l'indique Th. Wright pour Lias anglais.

L'unique exemplaire de *Terebratula Renierii* Cat. connu de cette localité faisait partie d'une faunule de petits fossiles, en majeure partie pyriteux, portant l'étiquette: «100 mètres au Sud du moulin de Pentelheira, sur la corniche. Inférieur à la couche de *cascão*» (*niveau de Aeg. Henleyi*.

Cette faunule est composée des espèces suivantes:

Belemnites clavatus Schl. (5).
» *palliatus* Dum. (2).
Lythoceras fimbriatum Sow. (5).
Phylloceras Loscombi Sow. (2).
Amaltheus margaritatus Montf. (3).
Aegoceras capricornus Quenst. (2).
Harpoceras Normanianus Opp. (4).
Turbo sp.
Pleurotomaria sp.
Nucula cordata Goldf. (5).
Harpax Parkinsoni Bronn. (2).
Rhynchonella rostellata Quenst. (4).
» *Babelensis* Chof. (3).
Zeilleria Heyseana Dunk. (1).
Terebratula Renierii Cat. (1).
Pentacrinus basaltiformis Mill. (3).

Terebratula Renierii est connu par les publications suivantes:

Terebratula Renierii Catullo, 1827. Saggio di zool. fossile delle provincie Austro-Venete, p. 167, pl. V, fig. *i*, *l* — Padua.
» *fimbriaeformis* Schauroth, 1865. Verzeichniss der Verstein. im herz. Natur. Cab. in Coburg, p. 125, pl. II, fig. 6.
» » Benecke, 1866. Trias und Jura in den Süd-Alpen, p. 166, pl. III, fig. 8-9.
» *Renierii* Zittel, 1869. Central-Apeninen Geogn. Beitr., vol. II, p. 123. pl. XV, fig. 3**.
» » Canavari 1880. Brachiopodi degli strati a *T. aspasia* nell Appennino centrale, p. 17, pl. II, fig. 9-10.
» » Tausch, 1890. Graue Kalke der Süd-Alpen (Abh. K. K. geol. Reichsanstalt, vol. XV, p. 7, pl. II et III.

D'après Mr. Tausch cette espèce n'est pas rare dans les «calcaires gris» du Tyrol méridional et de la Vénétie, qui comprennent la totalité du Lias, tandis qu'on n'en connaîtrait que 7 exemplaires des Apennins d'après Mr. Canavari. Ils proviennent du Lias moyen *(couches à Terebratula aspasia)*; ceux de Mr. von Zittel ayant été récoltés immédiatement au-dessous du Lias supérieur.

C'est avec la fig. 8 de Mr. Benecke et fig. 13 de Mr. Tausch que les exemplaires portugais ont le plus d'analogie.

IV

O NOVO MICROSCOPIO DA COMMISSÃO DO SERVIÇO GEOLOGICO

POR

V. de SOUZA-BRANDÃO

Introducção

Quando, no principio de 1899, o auctor d'esta communicação foi aggregado á Commissão do Serviço Geologico (então Direcção dos Trabalhos Geologicos) na qualidade de chefe da secção que comprehende os trabalhos de mineralogia e petrographia, não encontrou, para os estudos a que urgia proceder, mais do que dois antiquissimos microscopios, um de NACHET (pequeno modelo) e um de SEIBERT & KRAFT, este ultimo é verdade que dotado de um apparelho de polarisação, mas desprovido, por outro lado, de platina giratoria; não se podia de modo algum pensar em utilisal-os. A modestissima dotação do nosso instituto nacional de geologia não permittia tambem que se adquirisse um instrumento á altura do desenvolvimento actual da microscopia mineralogica.

Felizmente o auctor possuia, e possue, um microscopio de R. FUESS, que, se bem que de um modelo simples, tem comtudo os predicados essenciaes de um microscopio petrographico: platina giratoria graduada e competentes nonios, polarisadores, condensador e lente de BERTRAND para observações conoscopicas, e a par d'isto alguns aperfeiçoamentos que se tinham introduzido havia pouco, como o analysador de gaveta, por cima da objectiva, o movimento do tubo, bem como do porta-ocular, por meio de carrete e haste dentada, etc. Com este instrumento, 3 systemas: n.os 2, 4, 7 (de R. FUESS), 3 oculares, das quaes 2 de HUYGENS: n.os 2 e 3, reticuladas, e uma de RAMSDEN,

n.º 4, com micrometro, uma ocular de HUYGENS n.º 1 com a quadrupla placa estauroscopica de quartzo segundo BERTRAND, e as laminas polarisantes de mica, gypso e quartzo, encetámos o exame das rochas portuguezas; só muito depois é que o meu illustre chefe, o Sr. General Nery Delgado, poude distrahir da dotação annual uma pequena verba para acquisição de alguns accessorios que me pareciam indispensaveis. Vieram então das officinas de R. FUESS os seguintes objectos:

1. Objectiva n.º 9.

2.ª Ocular de CZAPSKI (uma ocular de RAMSDEN com um diaphragma-iris junto ao reticulo).

2.ᵇ Lupa de KLEIN (lupa com escala deslocavel, que permitte en focar o 2.º plano focal total do microscopio, e observar e medir o angulo dos eixos opticos de uma placa mineral).

3. Diaphragma-iris para aparafusar na extremidade inferior da capsula do polarisador, no logar do vidro protector.

4. Objectiva n.º 7 com micrometro (de tirar e pôr) no 2.º plano focal, e lupa competente para observação e leitura do micrometro.

5. Illuminador vertical para observação de mineraes opacos, etc.

6. Compensador de mica, de FEDOROW.

7. Lente de illuminação para observação em luz reflectida.

8. Lampada de microscopia (para petroleo) segundo LASSAR.

9. Placa de anhydrite para rectificar os nicoes em relação ao reticulo, e dois vidros corados juxtapostos, azul e vermelho.

Estes apparelhos vieram facilitar notavelmente a nossa tarefa e tornal-a mais attrahente pelo maior numero de phenomenos e particularidades opticas que passámos a poder observar e utilisar na diagnose dos mineraes constitutivos das rochas.

Mas não era tudo. O nosso microscopio estava cançado, a rotação da platina já não era sufficientemente centrica, os parafusos de centragem das objectivas já não conseguiam dar a estas uma posição invariavel porque as molas de opposição já não reagiam ou faziam-no com preguiça, a engrenagem do movimento vertical e o parafuso do movimento micrometrico estavam lassos, os nicoes turvos, etc. Depois os methodos petrographicos tinham avançado; os apparelhos universaes, para inclinar as preparações e observar a acção dos crystaes sobre ondas não já parallelas, mas diversamente inclinadas sobre o plano de secção, isto é, parallelas a outros planos do crystal; o estudo dos crystaes, placas paralleloplanas ou grãos irregulares, mergulhados em

liquidos de alto poder refrangente, em especial de refrangibilidade egual a sua propria, o que torna as condições de observação analogas ás de uma esphera da substancia do crystal, em cujo centro se encontre um foco luminoso, de modo que as ondas que d'elle emanem não soffram refracção ao emergirem do crystal; os artificios de construcção, as complicações mecanicas destinadas a poupar tempo e trabalho, tanto manual como mental, taes como a platina de cursores planos, a rotação simultanea dos nicoes e da ocular, etc. etc., tudo me levava a ambicionar um microscopio moderno, com todos os aperfeiçoamentos que os especialistas, de concerto com os melhores constructores, teem conseguido introduzir até aos ultimos tempos. Ao Sr. Conselheiro Manoel Francisco de Vargas, o benemerito ministro das Obras Publicas, deve a Commissão do Serviço Geologico ter sido posta á disposição do seu illustre chefe o Sr. General Nery Delgado, já atraz nomeado, uma somma relativamente avultada, mas independente da dotacão annual da Commissão, para a acquisição de um microscopio destinado aos trabalhos de petrographia e mineralogia. Seja-me permittido, como actual encarregado d'este ramo de serviço, deixar bem expresso n'este logar o meu profundo reconhecimento áquelles dois homens de notavel intelligencia e dedicação ao trabalho, pela fórma por que, ambos, concorreram para a realisação do meu desideratum.

Depois de breve hesitação foi resolvido confiar o fornecimento do instrumento ás conhecidas officinas mecano-opticas de R. Fuess em Steglitz-Berlim, como á firma que mais longe tem ido nos aperfeiçoamentos e na complicação constructiva dos microscopios crystallographicos em especial, e porque nenhum outro estabelecimento, ao menos no continente, construe actualmente instrumentos tão completos e apropriados á utilisação de diversos apparelhos accessorios já de si bastante complicados. Uma ou outra firma ha, de nomeada universal, como por exemplo C. Zeiss de Jena, que poderia ter-nos occorrido n'esta conjunctura. Infelizmente essas officinas confinam-se na construcção de microscopios organographicos e exigiriam, para a creação de um instrumento mineralogico com todos os accessorios indispensaveis, um tempo indefinido e meios elevadissimos. O que haveria a aproveitar da firma C. Zeiss de Jena seriam os vidros (objectivas), de superioridade consideravel e incontestada sobre os de todos os outros constructores do continente, e que, como é sabido, se podem adaptar a qualquer microscopio de certa ordem das outras officinas. Mas justamente não se tratava agora de adquirir objectivas fortes, e portanto não havia motivo para recorrer á firma C. Zeiss de Jena.

A correspondencia com a casa R. Fuess foi encetada em 1 de maio de 1902 pela carta de encommenda, e em carta de 5 de junho assignada, como a maior parte das outras, por C. Leiss, director scientifico das officinas de R. Fuess, era-nos annunciada a expedição do instrumento para Portugal, o que prova a facilidade com que a encommenda foi satisfeita. Como é facil de suppôr foram trocadas com C. Leiss, entre aquellas duas datas, diversas cartas de elucidação reciproca, e depois da recepção do microscopio foi necessario reatar a correspondencia para pedidos de explicações, reclamações e substituições, como succede sempre n'estes casos. Esta correspondencia acha-se archivada na Commissão do Serviço Geologico.

Por motivos alheios tanto á nossa vontade como á da casa constructora, só no dia 13 de agosto chegou o instrumento ás nossas mãos, e logo tratámos de o verificar debaixo dos dois pontos de vista da possivel deterioração durante o transporte e da conformidade com as obrigações que, pela força dos seus catalogos e pelas condições especialmente estipuladas em correspondencia (sem fallar já no perfeito funccionamento de todas as partes do instrumento, que é obrigação tacita de taes contractos), a firma R. Fuess tomára para comnosco. E já no dia 21 do mesmo mez era expedida para Berlim uma carta contendo as observações e reclamações a que o exame provisorio do instrumento tinha dado origem. Dos defeitos e qualidades do microscopio e da medida em que a firma fornecedora se justificou a respeito de umas e resolveu outras d'aquellas reclamações, ficará dito o bastante no decurso d'esta descripção, a proposito de cada apparelho parcial.

O empacotamento era tão perfeito que o instrumento nada soffreu durante o longo e demorado transporte.

No fim d'este trabalho encontra-se uma estampa representando o nosso microscopio. A gravura, mandada executar pela casa constructora sobre uma prova photographica remettida pelo nosso Serviço Geologico, é destinada aos catalogos e mais publicações de R. Fuess, e foi-nos cedida, apenas acabada de gravar, a troco do pagamento de metade do seu custo, sendo por isso provavel que tenha aqui a sua primeira publicação. Acompanha a nossa estampa uma *explicação* referida ás designações das differentes partes do instrumento na figura.

Tambem era nosso intuito adquirir um apparelho microphotographico, de grande auxilio para a illustração dos trabalhos petrographicos, sobretudo no que respeita á estructura das rochas, mas faltavam-nos de todo os meios necessarios para essa acquisição.

I. — As objectivas

Em primeiro logar vamos occupar-nos da parte capital do apparelho dioptrico, as objectivas. Como os fundos disponiveis, comquanto consideraveis, não fossem sufficientes para a compra simultanea do nosso estativo (modelo VI, com rotação simultanea dos nicoes e da ocular, incluindo os apparelhos goniometricos) e das objectivas fortes, renunciámos a estas, e fizemol-o tanto mais á vontade quanto dispunhamos das objectivas n.os 2, 4 e 7 antigas (propriedade do auctor) e das duas objectivas n.os 7 e 9, modernas, do Serviço Geologico, de cuja acquisição anterior já atraz fallei. Contentámo-nos por isso em encommendar a objectiva mais fraca, n.º 0, de que careciamos. Todas estas objectivas são de R. Fuess.

É preciso não esquecer que a n.º 7 do Serviço Geologico, sendo de desaparafusar para introducção da escala de Lenk no seu plano focal posterior, ou antes no plano focal posterior da lente frontal, que fica entre as duas lentes, não pode ser um systema de observação irreprehensivel. Por isso quando mais tarde se pensar em completar por este lado o microscopio do Serviço Geologico, não se deverá contar com mais do que as n.os 0 e 9, e será conveniente adquirir a serie

aa,	*AA,*	*DD,*	$^1/_{12}''$ (immersão homogenea)
(26)	(17)	(4,3)	(1,8)

de Zeiss, ou a serie

2,	4,	7,	12 (immersão homogenea)
(22)	(14)	(5)	(2)

de R. Fuess, caso houvesse difficuldade insuperavel na adaptação dos systemas de Zeiss ao tubo do nosso estativo, o que seria deveras para lastimar, mas não nos parece que deva recear-se; os systemas de Zeiss sobrelevam hoje, em perfeição das imagens, aos systemas de todas as outras officinas. Os numeros por debaixo das designações dos systemas são as respectivas distancias focaes approximadas em millimetros. O custo dos quatro systemas de Zeiss é actualmente de 271 marcos, moeda allemã, o dos quatro systemas de R. Fuess de 240 marcos.

Os *factores fundamentaes* dos systemas n.os 0, 7 e 9 do Serviço Geologico, bem como as suas distancias frontaes e os seus campos objectivos em combinação com a ocular ordinaria de trabalho (HUYGENS n.º 2), e o grau de eliminação dos diversos defeitos inherentes á representação dioptrica foram determinados com o devido cuidado e comparados com as indicações catalogaes da casa fornecedora. É do que passamos a dar conta.

Os factores fundamentaes são, em primeira linha, as distancias focaes e as situações dos planos focaes a respeito de um plano material determinado do systema, entendendo-se aqui por focos os dos raios paraxiaes; em segunda linha a apertura numerica. As formulas fundamentaes da dioptrica resumem-se em:

1 .... $x \cdot x' = f \cdot f'$,

2 .... $N = \frac{y'}{y} = \frac{f}{x} = \frac{x'}{f'}$,

3 .... $\frac{f}{f'} = \pm \frac{n}{n'}$,

onde x e x' designam as distancias de dois pontos conjugados do eixo (em geral x e lettras simples para o espaço objectivo, x' e lettras plicadas para o espaço representativo) aos focos respectivos, positivas a partir d'estes no sentido da marcha da luz; y e y' as distancias ao eixo dioptrico de dois pontos conjugados dos planos tranversaes que passam respectivamente pelos pontos x e x' do eixo, do mesmo ou de differente signal algebrico segundo os dois pontos se acham para o mesmo lado ou para differentes lados do eixo, no meridiano commum; N a amplificação do espaço objectivo (x, y) no espaço representativo (x', y'); f e f' as distancias focaes, isto é, as distancias dos planos principaes, para os quaes é $N = +1 = \frac{1}{N}$, aos planos focaes, para os quaes é respectivamente $x' = \infty$ e $x = \infty$, distancias estas sujeitas tambem á regra dos signaes; finalmente n e n' os indices de refracção dos meios que occupam os espaços objectivo e representativo.

Nas representações puramente dioptricas, em que o numero das reflexões é nullo, f e f' são de signal contrario (como o seriam ainda que o systema incluisse um numero *par* de reflexões), e aquellas formulas podem escrever-se

1' .... $x \cdot x' = -\frac{n'}{n} f^2 = -\frac{n}{n'} f'^2$,

2' .... $N = \frac{y'}{y} = \frac{f}{x} = \frac{x'}{f'} = -\frac{n}{n'} \cdot \frac{x'}{f} = -\frac{n}{n'} \cdot \frac{f'}{x}$,

3'.............. .... $f = -\frac{n}{n'} f'$.

Em especial para systemas *collectivos* é

$$f > o$$

e portanto

$$f' < o,$$

e para systemas cujo espaço representativo é occupado pelo ar, como as objectivas do microscopio,

$$f = -n \cdot f'.$$

Quando, como succede mais frequentemente, o espaço objectivo é tambem o ar, as formulas acima simplificam-se ainda pela especialisação $n = 1$, de que resulta em particular

3'' .... $f = -f'$,

sendo então f a *distancia focal s. s.* do systema. (Naturalmente abstrahimos aqui do cobre-objecto e do balsamo ou substancia que envolve o preparado, que constituem verdadeiras lentes de faces mais ou menos planas e parallelas, e devem ser tomadas em consideração na correcção dos systemas fortes.)

Para a combinação de duas lentes, ou de dois systemas centrados, cujas distancias focaes são respectivamente f_1 e f'_1, f_2 e f'_2, e cuja situação relativa é definida pela distancia Δ entre o segundo foco f' da primeira e o primeiro f_2 da segunda,

$$\Delta = (f'_1 f_2),$$

contada de f'_1 para f_2 e positiva no sentido da marcha da luz, teem logar as relações

4................. $f = -\frac{f_1 f_2}{\Delta}$, $\quad f' = \frac{f'_1 f'_2}{\Delta}$,

5................ $\zeta = \frac{f_1 f'_1}{\Delta}, \qquad \zeta' = -\frac{f_2 f'_2}{\Delta},$

6............. $f'_1 = -\frac{n'}{n_1} f_1, \qquad f'_2 = -\frac{n_2}{n'} f_2,$

onde f e f' são as distancias focaes totaes ou equivalentes da combinação, ζ e ζ' as distancias dos planos focaes equivalentes respectivamente ao primeiro da primeira lente e ao segundo da segunda lente (ou systema) componente, contadas a partir d'estes ultimos e positivas, como sempre, no sentido da marcha da luz; n_1, n', n_2 são os indices dos meios que occupam os tres espaços: adeante da primeira lente, entre as duas e atraz da segunda. D'aqui deduz-se a amplificação composta resultante da acção successiva dos dois systemas ou lentes:

7............. $N = \frac{x'}{f'} = \frac{x'\Delta}{f'_1 f'_2} = \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{x'\Delta}{f_1 f_2} = -\frac{f_1 f_2}{x\Delta}.$

Para se obter a amplificação total do microscopio, n'uma imagem projectada á distancia da visão distincta média de 250 mm para deante do foco posterior total (ponto do olho) do microscopio, tem de fazer-se na formula precedente, onde f_1 e f_2 são respectivamente as distancias focaes da objectiva e da ocular e Δ o chamado *comprimento optico* do tubo,

$$x' = -250 \text{ mm},$$

de modo que, como era de esperar, a amplificação N resulta negativa (imagem invertida em relação ao objecto). Ao mesmo tempo o caracter de f ($f < 0$, visto f_1, f_2 e Δ serem positivos) mostra que o microscopio é equivalente a um systema *dispansivo*. No microscopio são n' e n_2 sempre, n_1 frequentemente eguaes a 1, o que simplifica as expressões de f' (4) e ζ' (5) em funcção de f_1 e f_2.

Os planos focaes determinam-se com grande precisão, sobretudo em systemas fortes (de pequena distancia focal) como são os systemas n.os 7 e 9, levando-os sobre um porta-objecto á platina do microscopio, e enfocando, por meio do microscopio armado de uma objectiva apropriada, a imagem que, de um objecto longinquo, como a extremidade de uma chaminé, uma arvore afastada, etc., reflectido no espelho *plano*, a objectiva em estudo projecta nos seus planos focaes. Medindo o deslocamento do tubo necessario para se enfocar em seguida um plano

material da objectiva, por exemplo a face anterior do systema se se trata do foco anterior ou primeiro foco, a face posterior ou o bordo superior da capsula se se trata do foco posterior ou segundo foco, obtem-se immediatamente a distancia dos planos focaes aos planos materiaes de referencia adoptados. É o que resulta, quanto á enfocação dos planos focaes, das formulas (1) e (1'), que dão $x'=0$ para $x=\infty$ logo que f e portanto f' são finitos, o que tem sempre logar (excepto nos systemas telescopicos de que não se trata aqui). Quanto menor fôr f tanto mais $-x'=\frac{f^2}{x}$ (para $n=n'=1$, isto é, ar em ambos os espaços) se approximará de 0 para um x bastante grande, e o plano da imagem, portanto, do plano focal procurado. Para distancias focaes até 10 mm, uma distancia x do objecto á fronte da objectiva egual a 10 m é sufficientemente grande para fornecer o foco do outro espaço com as decimas de millimetro exactas, por isso que então a distancia do ponto conjugado com o ponto axial do objecto ao foco é apenas, em valor absoluto, de

$$x'=\frac{10^2}{10000}=0,01 \text{ mm.}$$

Quanto mais forte fôr a objectiva de observação com que se armar o microscopio, tanto mais precisa será a determinação dos planos focaes da objectiva em estudo, porque tanto mais precisas serão as enfocações successivas a effectuar. Succede, porém, algumas vezes que a proximidade immediata do plano focal posterior não é accessivel (por exemplo se este se achar entre as duas lentes), e o observador vê-se então forçado a utilisar uma objectiva de foco mais afastado da fronte, de modo a poder enfocar de longe o plano focal em estudo. N'esse caso tem-se de recorrer a objectivas fracas.

Cabe aqui tambem uma observação importante relativa á utilidade de uma escala millimetrica gravada exteriormente n'uma das reguas do tubo (na da direita por exemplo), que, em contacto com as reguas do supporte em cuja cavidade cilindrica corre a haste dentada, guiam o tubo do microscopio no seu movimento vertical grosseiro. Esta escala não seria nova, pois que se encontra em alguns microscopios inglezes, por exemplo no modelo *New Anglo-Continental Microscope Stand* de Ross (v. pag. 120 do catalogo *Ross New Series «Eclipse»*), e teria a vantagem de permittir a medição de distancias ou antes deslocamentos verticaes do tubo, de grande amplitude, comparados com os que se podem medir com o focimetro (parafuso do movimento micrometrico). Para

isso haveria que collocar um *index*, ou melhor um *nonio de 0,1 mm*, na regua do supporte que serve de guiadeira ao tubo, de modo a ficar á face com a escala millimetrica. Na ausencia d'esta tão util como simples disposição, que parece faltar de todo nos microscopios crystallographicos, servi-me de uma tira de papel millimetrico, que collei á regua do tubo, e de um nonio obtido pela divisão em 10 partes de um comprimento de 9 mm, feito com o mesmo papel e collado na regua contigua do supporte. A combinação d'esta disposição com o focimetro faculta a medição de quaesquer deslocamentos verticaes do tubo com a maxima precisão, para o que basta, a cada enfocação, fazer a leitura da escala millimetrica em decimas de millimetro inteiras por excesso, e deduzir d'essa leitura o deslocamento, determinado pelo focimetro, que é necessario para cobrir esse excesso. Por isso recommendamos instantemente aos constructores a introducção da escala e nonio gravados. Apesar de ter a amplitude de alguns millimetros, não convém, tanto por evitar erros como para poupar o mecanismo, utilisar o focimetro até posições muito afastadas da sua posição média; e comtudo se já a determinação do plano focal *posterior* das objectivas fortes exige deslocamentos relativamente grandes do tubo, que succederá com a dos planos focaes dos systemas fracos, das oculares, das Bertrands, etc.

Sobre a determinação da distancia focal, cujo processo varía com a natureza do systema, e da apertura numerica diremos a seu tempo o necessario.

A objectiva n.º 7.—A distancia do plano focal anterior ou primeiro plano focal d'este systema ao seu plano frontal foi determinada pelo processo indicado. Collocada a objectiva invertida sobre um porta-objecto e este sobre a platina, e lançada pelo espelho plano a imagem da extremidade de uma chaminé distante segundo o eixo do systema, observou-se, por meio da objectiva n.º 9 e da ocular de HUYGENS n.º 2, a imagem da chaminé projectada pelo systema em estudo no seu plano focal. Como é sabido, a distancia em questão é muito pequena n'estes systemas fortes e facilmente se vence por meio do focimetro. Encontrámol-a egual a 0,42 mm. Com a objectiva n.º 4, em vez da n.º 9, obtivemos 0,41 mm, praticamente o mesmo, e com uma outra objectiva n.º 7 de novo 0,42 mm, que se pode considerar como a distancia frontal exacta do plano focal anterior do systema n.º 7 do Serviço Geologico. A capsula não chega a avançar 0,01 mm sobre a superficie plana da lente, o que se pode desprezar quando se trata de

determinar a distancia frontal do objecto por contacto da fronte com este, ou n'outra determinação analoga. A centragem do systema em estudo, sobre a platina, fez-se com sufficiente precisão por meio do microscopio fraco que resulta da combinação da lente de Bertrand n.º 2 com a Huygens n.º 2.

Collocado em seguida o systema sobre o porta-objecto com a fronte para baixo, procedemos á determinação do plano focal posterior, depois de desaparafusado o annel metallico superior, opticamente vazio e destinado tão sómente a augmentar o comprimento optico do tubo. O afastamento d'esta parte da capsula das objectivas, que a teem, facilita muito algumas das operações em questão. Não deve comtudo esquecer levar em conta a sua espessura ao conjugar as objectivas com as oculares para a determinação do effeito dioptrico total do microscopio.

A enfocação dos dois planos essenciaes foi feita com a objectiva n.º 4 (e Huygens n.º 2). Aqui, onde o plano focal (virtual) cae entre as duas lentes do systema, e a sua proximidade não é portanto accessivel, tem-se de recorrer á citada objectiva fraca, porque com uma forte e consequentemente de pequena distancia frontal não se poderia enfocar aquelle plano. A distancia do vertice da face posterior do systema (ponto axial da superficie espherica) ao plano focal foi encontrada egual a 5,6 mm, e as distancias dos dois planos materiaes delimitativos do systema, isto é, do plano frontal e do plano do bordo posterior, ao mesmo plano focal eram eguaes respectivamente a

$$-8,8 \text{ mm e } +10,0 \text{ mm},$$

contadas positivamente a partir do plano focal no sentido da marcha da luz. Este plano focal é, como já dissemos, virtual; é a imagem virtual direita, pela segunda lente, do plano focal real da primeira, que vem a cahir entre o primeiro focal e o primeiro principal da segunda. É n'esse segundo focal real da primeira lente que tem de ser collocado qualquer diaphragma ou micrometro que se pretenda observar atravez do systema como estando situado no seu segundo plano focal total e coincidente com uma imagem descripta por feixes de raios que são parallelos no espaço objectivo ou primeiro espaço. É claro que para os deslocamentos de 8,8 mm e 10 mm nos servimos da engrenagem do movimento rapido, e tivemos de utilisar para a medição d'elles a tira de papel millimetrico e o nonio de que atraz fallámos.

Restava medir a altura do annel opticamente vazio da capsula,

conjunctamente com o annel de adaptação á pinça elastica. Esta medição fez-se egualmente ao microscopio, enfocando successivamente as duas superficies delimitativas e effeituando de cada vez a competente leitura na tira millimetrica. Encontrou-se para a altura em questão 15,2 mm, d'onde resultam emfim as seguintes dimensões essenciaes do systema:

Distancia da fronte ao primeiro focal... = 0,42 mm
Distancia da fronte ao segundo focal.... = — 8,80 »
Comprimento total do systema......... = 34,0 »
Distancia do plano de contacto do annel de
adaptação ao segundo foco = 10,0 + 15,2 = 25,2 »

Esta objectiva é destinada a receber entre as suas duas lentes, de modo a ficar coincidindo com o segundo plano focal da primeira, uma escala preconisada por Lenk para a medição conoscopica do angulo dos eixos opticos. É evidente que a introducção de uma placa parallelo-plana de vidro entre as lentes de uma objectiva altera a posição dos planos focaes, e effectivamente no nosso caso o plano focal posterior recua para 9,05 mm do plano frontal, de 8,80 mm a que d'elle distava sem o micrometro. Importante, porém, é o facto de a escala que nos forneceu a casa constructora vir a ficar 0,85 mm abaixo do plano focal da primeira lente, com o qual comtudo deveria coincidir. É com effeito o que resulta de ser a distancia da fronte ao segundo focal da primeira lente, observado atravez da placa micrometrica, de 8,35 mm (em vez de 8,15 mm que seria sem a elevação de 0,2 mm provocada pela placa), ao passo que a distancia da fronte ao plano da escala, observado egualmente atravez da placa, é de 7,5 mm; o erro é pois, como dissémos, de 8,35 — 7,5 = 0,85 mm[1]). Collocando-se a placa micrometrica com a escala voltada para cima, o plano focal soffre a mesma elevação e vem a ficar apenas 0,35 mm abaixo do da escala, que, não sendo observada atravez do vidro, não soffre elevação. Este erro, muito menor do que o outro, já não traz impedimento á utilisação do micrometro nos trabalhos a que é destinado; mas a introducção da placa com a escala voltada para baixo faculta a eliminação do erro pela introducção de um annel vazio, de espessura egual ao erro constatado (0,85 mm), por debaixo do micrometro.

---

[1] Já depois de escriptas estas considerações foi-nos offerecido por R. Fuess um novo micrometro dividido em decimas de millimetro (ao passo que o antigo o era em duplas decimas) devidamente corrigido.

Para o fim da observação conoscopica convém conhecer a posição do plano focal total posterior d'esta objectiva combinada com o micrometro de LENK. Sendo, como atraz se disse, a distancia da fronte ao segundo focal de —9,05 mm, portanto 9,05—8,80=0, 25 mm, em absoluto, maior do que a distancia correspondente com o micrometro ausente, a distancia do plano de contacto do annel de adaptação ao mesmo focal é de 25,2—0,25=24,95 mm. A imagem da escala projectada pela segunda lente fica 1,2 mm *adeante* do plano focal total, quando voltada para baixo (para deante), 0,6 mm *atraz* do dito plano quando voltada para cima (para traz).—

A determinação da distancia focal foi feita com o auxilio da formula das differenças

$$8 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad f' = \frac{x'_2 - x'_1}{N_2 - N_1} = -\frac{f}{n},$$

que resulta de (2') (pag. 124) para duas determinações N_2 e N_1 da amplificação que soffre um micrometro objectivo em duas imagens successivas situadas ás distancias x'_2 e x'_1 do plano focal posterior, e onde se fez desde já $n'=1$, porque o espaço da imagem é sempre occupado pelo ar. Como se vê, basta conhecer a differença $x'_2 - x'_1$, isto é, o deslocamento da ocular ao passar da enfocação da imagem de amplificação N_1 para a enfocação da imagem de amplificação N_2. Servi-me para esta determinação de um microscopio com tiragem da ocular graduada em millimetros (o microscopio de que damos aqui a descripção não a tem), ao qual adaptei a objectiva em questão e uma ocular de RAMSDEN com micrometro.

[A par da formula que acabamos de escrever e que utilisa a differença $x'_2 - x'_1$ das distancias das *imagens* ao foco respectivo, ha a formula que utilisa a differença $x_2 - x_1$ das distancias dos *objectos* ao primeiro plano focal, de que faremos uso n'outra occasião. Aqui esta differença é extremamente pequena, ao passo que a differença $x'_2 - x'_1$ é notavelmente maior, relativamente á distancia focal a determinar, e portanto a formula que utilisa este differença muito mais sensivel do que a outra. De resto as formulas de pag. 124 fornecem a relação

$$\frac{x'_2 - x'_1}{x_2 - x_1} = N_1 N_2,$$

que mostra que, para amplificações concordantemente maiores do que a unidade, a distancia entre as imagens é maior do que a distancia en-

tre os objectos, e tanto maior quanto maiores forem as amplificações para uma determinada differença $x_2 - x_1$; para amplificações inferiores á unidade (mais propriamente: reducções), é maior a distancia entre os dois objectos do que a correspondente entre as duas imagens, e portanto é preferivel a formula que utilisa aquella. Em que casos N é $>$ ou < 1 infere se das formulas fundamentaes que nos dizem:

$$N = 1 \text{ para } x = f \text{ e } x' = f'$$
$$N > 1 \text{ para } x < f \text{ e } x' > f'$$
$$N < 1 \text{ para } x > f \text{ e } x' < f',$$

com x e x' do mesmo signal ou de signal contrario a f e f' respectivamente segundo N fôr positivo ou negativo.]

As observações para a determinação da distancia focal da objectiva n.º 7 constam da tabella seguinte:

$x'_2 - x'_1$	N_2	N_1	$N_2 - N_1$	$f = -f'$
35 mm.	—45,23	—38,17	—7,06	4,957 mm.
19	—42,00	—38,17	—3,83	4,961
16	—45,23	—42,00	—3,23	4,954 .

Designando por f a distancia focal *s. s.*, é pois com grande approximação

$$f = 4,96 \text{ mm},$$

o que concorda satisfactoriamente com a indicação da firma constructora, segundo a qual este systema tem uma distancia focal de 5 mm.

Depois de determinada a distancia focal passámos ao estudo da **apertura numerica**, factor capital do poder resolvente e da illuminação, e, n'uma objectiva forte de um microscopio crystallographico, de importancia consideravel para a observação dos phenomenos polariscopicos em luz convergente, isto é, para a *observação conoscopica*. Reciprocamente, esta categoria de phenomenos e em especial o angulo conhecido dos eixos opticos de um mineral biaxial talhado normalmente a uma bissectriz fornece um methodo simples e elegante de determinação da apertura numerica dos systemas objectivos.

Como é conhecido, foi Abbe quem primeiro enunciou geometricamente a condição do aplanatismo dos systemas dioptricos que admittem feixes de divergencia finita, a condição de egual amplificação

por todas as zonas uteis da lente ou systema, para um par de pontos conjugados livres de aberração espherica axial em sentido restricto. Esse enunciado geometrico diz que é *constante a relação dos senos dos angulos de divergencia de dois raios conjugados que passem pelos pontos aplanaticos, e egual á razão reciproca dos indices de refracção dos meios que occupam os espaços respectivos, multiplicada pelo valor reciproco da amplificação:*

$$\frac{\sin u'}{\sin u} = \frac{n}{n'} \cdot \frac{1}{N},$$

d'onde se deduz

$$n \sin u = N \cdot n' \sin u' = \frac{x'}{f'} n' \sin u',$$

onde x' é a distancia do segundo ponto aplanatico ao foco respectivo.

Como no microscopio o espaço representativo é sempre o ar ($n'=1$) e o angulo u' muito pequeno, o que permitte substituir o seno pela tangente sem erro sensivel, teremos, designando por p a distancia ao eixo dioptrico do systema, do ponto do 2.º plano focal onde se reunem os raios conjugados dos que no primeiro espaço formam um feixe parallelo de divergencia angular u a respeito do eixo,

$$9 \ldots\ldots\ldots\ldots \quad n \sin u = \frac{x' \operatorname{tg} u'}{f'} = \frac{p}{f},$$

onde tanto u como p e f são valores absolutos, e f, em especial, a distancia focal do systema para o espaço representativo quando este é occupado pelo ar (variavel, em geral, com o indice de refracção do meio que occupa o primeiro espaço).

A expressão $n \sin u$ chama-se a *apertura numerica* do systema e designa-se por a, quando u é o angulo de divergencia, a respeito do eixo dioptrico, dos raios de maior inclinação sobre este, que o systema admitte. A apertura numerica reduz-se para o ar ($n=1$) a $\sin u$, cujo limite superior é a unidade. Pode, porém, tornar-se superior á unidade, e torna-se effectivamente, sempre que é

$$\sin u > \frac{1}{n},$$

o que é possivel para todos os meios, excepto o ar, porque teem $n > 1$. Os raios que, n'um meio com $n > 1$, formam com o eixo dioptrico do

systema um angulo de divergencia u para o qual é $n \sin u > 1$, soffreriam reflexão total n'um plano normal ao dito eixo dioptrico, que separasse aquelle meio do ar. Mas ha systemas que podem admittil-os desde que tenham a fronte em contacto com o dito meio, e n'esta circumstancia reside justamente a superioridade dos systemas de immersão, que representam os objectos, em parte, com raios que são imaginarios no ar ($\sin u > 1$).

A distancia p do *ponto representativo* ou *polo* dos raios de divergencia angular maxima, ao eixo dioptrico, mede o raio de circulo do *campo conoscopico*, situado no plano focal posterior da objectiva, que, como é sabido, tem importancia capital na polariscopia em luz convergente. O conhecimento da apertura numerica a permitte calcular a distancia focal logo que se tenha medido a centrodistancia p do polo dos raios de divergencia maxima (9).

É sabido que um systema dioptrico tem os pontos aplanaticos isolados, isto é, que não ha um segmento do eixo, e o seu conjugado, cujos pontos sejam continuamente aplanaticos. Parece por isso, á primeira vista, que as condições exigidas pela deducção da formula da apertura numerica só se realisam quando o objecto, a preparação, se acha no primeiro ponto aplanatico, que n'uma objectiva bem construida de microscopio é o conjugado do plano do reticulo. A verdade, porém, é que uma pequena variação na distancia frontal do objecto, tal como é necessaria muitas vezes para aproveitamento da apertura total, etc., não influe sensivelmente na applicabilidade da formula, se bem que a perfeição da imagem orthoscopica lhe não seja indifferente. É por isto que os constructores mais afamados de systemas opticos, como a firma ZEISS de Jena, indicam o comprimento preciso do tubo para o qual as suas objectivas fornecem as imagens mais perfeitas (o que exige, seja dito de passagem, que os reticulos e micrometros das oculares, ou as suas imagens pelas collectivas do segundo para o primeiro espaço, quando as oculares forem de HUYGENS, adquiram todos a mesma posição no tubo, por exemplo a mesma distancia ao bordo superior), e, para os systemas fortes seccos, a espessura precisa do cobre-objecto, a menos que sejam susceptiveis de *correcção*.

A formula 9, que se pode escrever

$$\frac{n \sin u}{p} = \frac{1}{f},$$

mostra que, para uma objectiva determinada, a *divergencia numerica*

($n \sin u$) é proporcional á centrodistancia do ponto representativo, visto que f é a distancia focal para o ar como meio envolvente. Se fizermos a medição de p, não directamente no segundo focal da objectiva em estudo, mas no plano em que a objectiva de um microscopio auxiliar projecta aquelle plano focal com uma amplificação m, poderemos pôr

$$10 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \frac{n \sin u}{p'} = \frac{n \sin u}{mp} = \frac{1}{mf} = k,$$

e haverá proporcionalidade ainda entre a divergencia numerica e a centrodistancia p' do ponto representativo observado atravez da combinação referida de duas objectivas. É evidente que a objectiva auxiliar deve conservar uma posição invariavel a respeito da objectiva em estudo, e bem assim o plano do micrometro ou plano de enfocação da ocular a respeito da objectiva auxiliar, para que o factor de amplificação, m, não varie de uma experiencia para outra; o deslocamento do micrometro da ocular, devido á incerteza de enfocação, traria um erro, na amplificação, da mesma ordem que o erro proveniente de uma pequena variação da distancia entre as duas objectivas.

O processo crystallographico de determinação da apertura numerica resume-se em obter o factor proporcional k, medindo a centrodistancia p' correspondente a um eixo optico de inclinação conhecida sobre o plano da placa crystallina que o fornece. Por meio de um crystal biaxial talhado normalmente a uma bissectriz, em torno da qual o semi-angulo V dos eixos opticos é tal que, sendo n o indice do meio que occupa o espaço em contacto com a fronte da objectiva em estudo e β o indice intermediario do mineral em questão, seja

$$\beta \sin V < a = n \sin u_*,$$

determina-se a centrodistancia p (designação que por commodidade substituimos a p') dos polos dos raios parallelos aos eixos opticos, n'um plano conjugado com o segundo focal da objectiva em estudo, ou n'este mesmo, e mede-se em seguida, no mesmo plano e na mesma unidade, o raio p_* do campo conoscopico. Então será, designando por H o semi-angulo dos eixos opticos do crystal no meio de indice n, em torno da sobredita bissectriz,

$$n \sin H = \beta \sin V,$$

$$\frac{n \sin H}{p} = k,$$

$$a = n \sin u_a = k \cdot p_a.$$

É claro que tem de ser $\beta \sin V < a$, de outro modo os polos dos eixos caem fóra do campo conoscopico, e a constante k não pode determinar-se.

Por este meio obtem-se a *constante conoscopica* k da combinação utilisada, que mais complicadamente se obteria como valor reciproco do producto da distancia focal da objectiva pela amplificação que do seu plano focal produz a objectiva auxiliar (10). O angulo u_a é a apertura angular do systema, no meio de indice n, que será, n'outro meio de indice n', dada pelo valor u'_a da relação

$$a = n \sin u_a = n' \sin u'_a.$$

O angulo dos eixos opticos da placa mineral tem naturalmente de ser conhecido por prévia medição *goniometrica*. A placa, levada á extincção entre nicoes cruzados, é em seguida transportada á posição diagonal, o condensador approximado, bem como a objectiva, da preparação, até que o campo conoscopico esteja totalmente occupado pela imagem de interferencia, e finalmente são lidos, no micrometro, os valores de p e p_a. A apertura numerica do condensador tem de ser maior do que a da objectiva em estudo para não se substituir a esta, e o diametro, ou antes as dimensões transversaes do polarisador devem ser taes que tambem não restrinjam a apertura que se trata de determinar, quando a approximação da objectiva ao condensador é sufficiente para que a apertura numerica, ou divergencia numerica maxima, entre em funcção (o que nem sempre succede, como mais adeante veremos). É evidente tambem que entre o crystal e a objectiva, bem como entre aquelle e o condensador, nenhuma camada paralleloplana transversal (ar, balsamo, cobre-objecto, etc.) se deve encontrar cujo indice de refracção n_1 esteja sujeito á relação

$$n_1 < a = n \sin u_a = n' \sin u'_a = \text{etc.},$$

de outro modo os raios de divergencia maxima, vindo de um meio como, por exemplo, o de indice $n' (> a)$, soffreriam reflexão total na superficie plana de separação d'este para o meio de indice $n_1 (< a)$, e não pene-

trariam no systema. Da mesma fórma que um crystal biaxial talhado normalmente á bissectriz de um angulo $2V$ para o qual $\beta \sin V < a$, pode servir para a determinação da constante conoscopica um crystal uniaxial talhado segundo um plano cuja normal forme com a direcção do eixo optico um angulo U tal que seja

$$\omega \sin U < a.$$

Especialmente apropriado a este fim é o espatho de Islandia, n'uma placa parallela á clivagem perfeita rhomboedrica, tão facil de obter com qualquer espessura. N'uma tal placa é

$$\omega \sin U = 1{,}6585 \cdot \sin 44^\circ 36',5 = 1{,}165,$$

de onde se conclue que este mineral só pode ser applicado á determinação da apertura numerica a de um systema de immersão que tenha

$$a > 1{,}165,$$

e que entre as frontes do condensador e da objectiva se não deve encontrar camada paralleloplana de meio algum cujo indice n seja inferior a 1,165, como por exemplo o ar.

A figura de interferencia de um crystal em luz polarisada convergente, projectada por feixes de raios parallelos, desenha-se não só no plano focal posterior da objectiva, mas tambem no do microscopio total considerado como um systema dioptrico, isto é, no plano pelo *ponto d'olho*, que fica um pouco acima da ocular. Se portanto observarmos este plano com uma lupa amplificadora, depois de termos enfocado orthoscopicamente a placa crystallina, e a lupa trouxer uma escala gravada n'um vidro deslocavel no sentido do eixo do microscopio e cujo plano se leve a coincidir com o plano pelo ponto d'olho, e se apontarmos emfim a lupa sobre o plano da figura de interferencia coincidente com o da escala, poderemos medir n'esta as centrodistancias p e p_a do polo de um eixo optico e do limite do campo conoscopico da objectiva, suppondo sempre que este não é restringido por qualquer diaphragma extranho á objectiva. Se as iris das objectivas fortes estivessem situadas nos respectivos planos focaes posteriores, como seria para desejar para definição nitida do campo conoscopico, e teria além d'isso a vantagem de tornar telecentrica a marcha da luz no espaço objectivo, como convém ás medições micrometricas orthosco-

picas, o ponto d'olho ou foco posterior total do microscopio seria ao mesmo tempo a pupilla de emergencia d'este, e p_* representaria simplesmente o raio da pupilla de emergencia. Mas, se bem que não muito afastadas d'elles, as iris das objectivas não coincidem entretanto geralmente com os seus planos focaes posteriores, e não se comprehende bem porque os constructores não realisam esta coincidencia. Como fez notar CZAPSKI *(Neues Jahrbuch für Mineralogie etc.,* Bl.-Bd. VII), os *pontos orthoscopicos* da objectiva teriam então de ser o infinito no primeiro espaço (espaço objectivo) e o foco do segundo espaço, visto passarem a ser estes pontos os centros dos planos diaphragmados, em que se cruzam os raios principaes que devem obedecer á condição de orthoscopia; mas em principio nada a isso se opporia.

O processo de medição das divergencias numericas que acabamos de caracterisar é o de KLEIN, e para elle construe a officina de R. FUESS uma lupa com escala movel, adaptavel a uma ocular de RAMSDEN. Esta lupa foi adquirida, ha poucos annos, pelo Serviço Geologico, para outro microscopio, mas é egualmente utilisavel, bem comô a ocular de CZAPSKI, com o novo instrumento.

Passamos a notar a determinação effeituada. O mineral empregado era uma folha de mica (normal á bissectriz aguda) de angulo optico, no ar,

$$2E = 66^\circ 32',$$

d'onde, por ser para o ar $n = 1$,

$$\beta \sin V = \sin E = \sin 33^\circ 16'.$$

O numero de divisões da escala da lupa de KLEIN comprehendidas entre os polos dos eixos opticos (vertices dos pinceis hyperbolicos na posição diagonal entre nicoes cruzados) era, para esta mica,

$$2p = 7,0,$$

d'onde a constante conoscopica

$$k = \frac{\sin E}{p} = \frac{\sin 33^\circ 16'}{3,5} = 0,157.$$

Na mesma posição da escala da lupa, que notei por meio de traços correspondentes na capsula e no engaste da escala (para poder

tornar a utilisar a constante agora obtida, tornando a utilisar tambem a mesma ocular de RAMSDEN á mesma distancia da objectiva, emfim o mesmo instrumento auxiliar constituido pela RAMSDEN e pela lupa, que se approxima aqui mais de um oculo do que de um microscopio), o diametro $2p_a$ do campo conoscopico era

$$2p_a = 11,5$$

divisões do micrometro, d'onde finalmente a apertura numerica

$$a = k \cdot p_a = 0,90.$$

Propositadamente não cuidámos de indicar a natureza das divisões da escala da lupa, mostrando assim que essa natureza é indifferente para o calculo da apertura numerica. A enfocação, ou antes o ajustamento da figura de interferencia com a escala foi operado pelo criterio da ausencia de parallaxe; a forte reducção que soffre a imagem conoscopica ao ser projectada pela RAMSDEN no ponto d'olho não permitte um ajustamento de certa precisão pelo simples criterio da nitidez maxima, que n'uma imagem conóscopica é sempre defficiente.

Em seguida procurámos determinar a apertura numerica do systema n.º 7 pelo processo da objectiva auxiliar, a lente de BERTRAND, uma lente plano-convexa de grande distancia focal que projecta no plano do micrometro de uma RAMSDEN a imagem do segundo focal da objectiva em estudo. A grandeza m da formula acima é aqui a amplificação produzida por esta lente no plano do micrometro da ocular, quando n'este se desenha sem parallaxe a imagem conoscopica ou figura de interferencia do crystal. É claro que o engaste d'esta lente não deve restringir o campo conoscopico da objectiva. A distancia entre os polos dos eixos da mica referida era então

$$2p = 3,67 \text{ mm},$$

d'onde a constante conoscopica

$$k = \frac{\sin 33° 16'}{1,835} = 0,299,$$

ao passo que o raio do campo conoscopico media

$$p_a = 2,975 \text{ mm},$$

o que fornece emfim

$$a = k \cdot p_a = 0,89.$$

Para utilisação subsequente d'esta constante convém notar que, na posição de maxima nitidez da imagem conoscopica e, sobretudo, de ausencia de parallaxe entre ella e o micrometro da Ramsden, a tiragem da Bertrand indicava na aresta da janella do tubo 8,5 (mm).

Como já conhecemos a distancia focal da objectiva n.º 7, podemos agora calcular a amplificação m da Bertrand n'esta sua funcção de objectiva auxiliar de um microscopio fraco. Com effeito é

$$m = \frac{1}{k \cdot f} = \frac{1}{0,299 \cdot 4,96} = 0,67,$$

e a distancia focal da combinação das duas objectivas

$$mf = \frac{1}{k} = 3,3 \text{ mm}.$$

A amplificação m foi determinada tambem directamente, enfocando-se o micrometro de Lenk, isolado, sobre a platina, por meio do microscopio auxiliar (Bertrand + Ramsden na sua posição reciproca atraz definida). O micrometro de Lenk dividido por traços gordos em duplos decimos de millimetros é muito proprio para estas observações em que a acção da objectiva é uma reducção (amplificação inferior á unidade) em vez de uma amplificação propriamente dita. A 1,8 mm da escala de Lenk correspondiam 1,2 mm do micrometro da Ramsden, d'onde a amplificação

$$12 : 18 = 0,666,$$

precisamente como o calculo anterior a forneceu. Inversamente, d'esta amplificação, determinada directamente, e da constante conoscopica ter-se-hia deduzido a distancia focal.

Emfim fiz ainda uso do processo de observação immediata da imagem conoscopica no proprio plano focal da objectiva, preconisado por Laspeyres e transformado por Lenk em processo quantitativo pela collocação de um micrometro no dito plano focal. Como a imagem conoscopica é muito pequena, uma lupa de longo foco substituindo a ocular amplifica moderadamente imagem e micrometro e torna assim mais facil a leitura da centrodistancia dos polos dos eixos opticos. O resultado da observação foi, para a mica de angulo $2E = 66^\circ 32'$,

$$2p = 4,2 \text{ mm},$$

ao passo que o campo conoscopico abrange

$$2p_a = 6,8 \text{ mm},$$

d'onde

$$k = \frac{\sin 33° 16'}{2,1} = 0,261$$

e

$$a = k \cdot p_a = 0,89.$$

A constante conoscopica aqui é egual ao valor reciproco da distancia focal da lente frontal do systema, em cujo foco *real* se acha o micrometro, e não ao valor reciproco da distancia focal equivalente do systema, cujo segundo foco é virtual. D'ahi a referida distancia focal da primeira lente, approximadamente,

$$f_1 = \frac{1}{0,261} = 3,8 \text{ mm},$$

e dizemos approximadamente porque de não coincidir o plano da escala exactamente com o plano focal resulta um pequeno erro em p e portanto em k e f_1. Para chegarmos á distancia focal total do systema basta-nos multiplicar f_1 pela amplificação N_2 que a escala soffre pela segunda lente do systema e que é egual á amplificação conjuncta, devida á dita segunda lente e á Bertrand, dividida pela amplificação simples da Bertrand, conservadas as situações reciprocas da observação inicial. A amplificação pela Bertrand só é 0,67 (pag 139), a amplificação conjuncta pela lente posterior do systema e pela Bertrand foi facilmente determinada, em posição, no micrometro da ocular, em 0,87. D'ahi

$$N_2 = \frac{0,87}{0,67} = 1,3$$

e

$$f = N_2 \cdot f_1 = 4,94,$$

na melhor concordancia com o resultado obtido atraz (pag. 131). De resto, sempre que fôr conhecida a amplificação do apparelho dioptrico auxiliar que projecta a imagem conoscopica no plano do micrometro destinado á medição das centrodistancias, a determinação da constante k pelo methodo crystallographico permitte calcular simultanea-

mente a apertura numerica do systema em estudo e a sua distancia focal, visto que k e m fornecem

$$a = k \cdot p_a$$

e

$$f = \frac{1}{mk},$$

ou, quando não houver apparelho auxiliar, isto é, para $m = 1$,

$$f = \frac{1}{k}.$$

A parallaxe entre a imagem conoscopica e a escala, resultante d'esta não se achar precisamente no plano focal onde se fórma a imagem, deixa de prejudicar a leitura das centrodistancias dos eixos opticos, logo que se aperte o diaphragma-iris da Bertrand.

Os valores achados para a apertura numerica da objectiva n.º 7 variam de 0,89 a 0,90, sendo este ultimo o fornecido pelo processo menos sensivel (Klein) e os outros dois concordantes. Adoptamos pois 0,89 sufficientemente proximo da apertura numerica 0,90 indicada nas publicações das officinas de R. Fuess[1], a que corresponde um angulo de divergencia de 64° 9′,5 no ar.—

O campo visual objectivo é delimitado pelo diaphragma da ocular (por isso chamado diaphragma de campo). Ao contrario do que succede com os diaphragmas de apertura (nas objectivas), que não teem posição determinada em relação aos planos de significação dioptrica, o diaphragma de campo tem o seu logar invariavel no plano de enfocação da ocular, conjugado com o objecto a respeito da objectiva. Por isso a imagem é nitidamente delimitada por este diaphragma. A dimensão do objecto que, representada pela objectiva, vem a medir o diametro do diaphragma de campo é o que se chama o diametro do campo visual objectivo, ou simplesmente o *campo visual objectivo* (em dimensão linear). Obtem-se por simples enfocação de um micrometro-objecto ou fazendo percorrer o campo por um index, entre dois pontos diametralmente oppostos da peripheria, por meio do cursor da platina cujo parafuso tem a cabeça dividida, quando a amplitude do movimento do cursor não fôr inferior ao campo objectivo. A objectiva n.º 7 mostrou

[1] C. Leiss: *Die optischen Instrumente der Firma R. Fuess* etc., p. 206. Leipzig, 1899. Esta obra terá de ser citada muitas vezes no decurso d'este trabalho.

assim ter um campo objectivo de 0,46 mm, quando combinada com a HUYGENS n.º 2, em vez de 0,55 mm indicados por C. LEISS na sua obra supracitada, a pag 206 tabella. —

A distancia frontal do objecto, isto é, a distancia do plano enfocado á fronte da objectiva é um elemento muito importante nos systemas fortes, que são de utilisação tanto mais commoda e mais lata quanto maior ella é. Nas objectivas fortes o plano enfocado fica muito proximo do primeiro focal, como decorre da formula fundamental

$$x = -\frac{f^2}{x'},$$

por ser f pequeno e f^2 muito pequeno em relação a x' que é o *comprimento optico* do tubo. Pode portanto dizer-se que a distancia frontal do objecto depende quasi exclusivamente da distancia frontal do primeiro foco, e procura-se tornar esta tão grande quanto possivel para uma determinada distancia focal f, a fim de se ganhar em amplitude de enfocação do objecto.

Para a objectiva n.º 7 foi encontrada uma distancia frontal *real*, isto é, entre uma superficie *descoberta* enfocada e a fronte da objectiva, de 0,57 mm, e uma distancia frontal *util* (superficie sob o cobre-objecto) de 0,45 mm, o que concorda com a espessura apparente de 0,12 mm (real cerca de $0,12 \cdot 1,5 = 0,18$ mm) do cobre-objecto empregado. Vê-se que a distancia frontal do nosso exemplar está longe da indicação optimista de 0,85 mm que se encontra na tabella da obra de LEISS (pag. 206). —

Definição e resolução do systema, **deformação** e **coloração** do campo. Os poderes resolvente e definidor do systema foram comprovados com o auxilio de preparações de escamas das azas de *Pieris brassicae* (a borboleta branca da couve) e uma preparação transversal de *Ticea vulgaris*, e podem classificar-se de satisfactorios.

A deformação do campo objectivo, devida á falta de orthoscopia nos pontos competentes, foi estudada com um micrometro objectivo quadrado com malhas de 0,1 mm de lado. A deformação hyperbolica é já bastante sensivel para os traços que distam 0,1 mm do centro, e é muito forte para os que distam 0,2 mm. Até 0,08 mm do eixo dioptrico é praticamente nulla, mas para além d'estes limites não seria prudente ir nas determinações micrometricas.

O defeito de coloração fóra do eixo, proveniente da differença chromatica da amplificação, faz-se sentir n'este systema, como em ge-

ral nas objectivas de grande apertura numerica. Ao passo que os traços do alludido micrometro quadrado mais proximos do centro do campo apresentam coloração nulla ou quasi insensivel, já um traço afastado de 0,2 mm do eixo dioptrico se mostra orlado de azul e amarello e a intensidade da coloração cresce, naturalmente, do centro para a peripheria do campo. Extranho é que, ao contrario do que communmente succede, a orla azul fica do lado interno e a orla amarella voltada para a peripheria, consequencia de uma correcção chromatica de sentido contrario ao da ordinaria.

É para desejar que, como o faz a firma Zeiss, as officinas de R. Fuess construam *oculares compensadores*, que, por um defeito de coloração de sentido contrario ao das objectivas com que teem de ser empregadas, propositadamente introduzido, façam desapparecer a differença chromatica da amplificação, da combinação resultante.

A objectiva n.º 9.—Os processos de exame d'este systema são identicos aos que se empregaram com o systema n.º 7. Por isso nos resumiremos agora aos resultados obtidos.

A distancia do primeiro foco á fronte é de 0,32 mm. Mas como o engaste avança de 0,06 mm de modo a proteger o vidro, a distancia do plano focal ao plano transversal pelo bordo do engaste é de 0,32 — 0,06 = 0,26 mm. Reunimos em seguida as observações relativas ás situações dos planos focaes:

Distancia da fronte ao primeiro focal...	= 0,32	mm
Distancia da fronte ao segundo focal...	= 5,44	»
Distancia do plano de contacto do annel de adaptação ao segundo focal.....	= 28,2	»
Comprimento total do systema (comprehendidos os 0,06 mm de que o engaste avança sobre o plano frontal) .	= 33,7	»

A **distancia focal**, calculada pela formula do quociente das differenças como para o systema n.º 7, é

$$f = 3 \text{ mm},$$

resultado muito approximadamente egual ao que se obteve pelo seguinte processo. Quando a objectiva em questão se achava invertida, na platina, sobre um micrometro-objecto, foi este micrometro enfocado

por meio da objectiva n.º 4 e da Ramsden, e medida no micrometro d'esta a amplificação do micrometro-objecto pelas objectivas n.º 9 e n.º 4 conjunctamente, na posição indicada. Esta amplificacão era de 5; e como a da objectiva n.º 4, por si só, é de 14,67 (para os objectos representados no plano invariavel do micrometro da Ramsden), a amplificação especial da objectiva n.º 9, em estudo, era de $^5/_{14,67} = 0,34$. Ao mesmo tempo a imagem do micrometro, projectada por este systema, achava-se 1 mm acima da imagem do horizonte (plano focal). Estes dados fornecem immediatamente

$$f = \frac{x'}{N} = \frac{1}{0,34} = 2,94 \text{ mm},$$

isto é, muito proximamente os 3 mm indicados.

A apertura numerica, ou antes a constante conoscopica, foi determinada pelo processo da lente de Bertrand, cuja tiragem indica 7 (mm) na aresta da janella do tubo, quando o plano focal da objectiva (imagem conoscopica) é projectado sem parallaxe no plano do micrometro da Ramsden[1]. O resultado, para a apertura numerica, foi

$$a = 0,88.$$

Surprehendido com uma apertura tão baixa, procedi a nova determinação, que me forneceu analogamente

$$a = 0,892$$

e a constante conoscopica

$$k = 0,540.$$

O nosso exemplar d'objectiva n.º 9, ao qual a firma constructora garante uma apertura numerica de 0,97 approximadamente (v. loc. cit., tabella de pag. 200), tem pois uma apertura numerica ainda inferior a 0,90, que é a apertura numerica da n.º 7. É para lastimar que não tenha ao menos a apertura maxima *pratica* dos systemas seccos, isto é, cerca de 0,95, correspondente a uma divergencia angular,

---

[1] A Ramsden em questão, que pertencia ao microscopio antigo, tem o seu plano de enfocação baixo de mais para ser utilisada com as Bertrands d'este microscopio, o que obriga, nas observações conoscopicas, a collocal-o com o parafuso de orientação encostado ao bordo superior do tubo, em vez de introduzido no encaixe competente.

no ar, de 71°48',5. A apertura relativamente fraca d'este systema não só torna em parte illusoria a vantagem do seu forte poder de amplificação, por lhe não consentir o poder definidor correspondente, mas, no que respeita á observação conoscopica da figura de interferência dos crystaes em luz polarisada, deixa-o n'uma situação inferior á do systema n.° 7; apenas a sua maior amplificação permittirá preencher o *campo objectivo* com grãos de menores dimensões superficiaes, ou diaphragmar na ocular de Czapski secções sensivelmente menos extensas do que com a n.° 7, a fim de as submetter isoladas ao exame conoscopico.

O **campo objectivo** d'este systema, quando combinado com a Huygens n.° 2, tem por diametro 0,29 mm. A **distancia frontal** real do objecto é de 0,31 mm, e com interposição de um cobre-objecto (0,18 mm de espessura real) apenas de 0,31—0,12=0,19 mm. O campo objectivo concorda com a indicação de Leiss (0,3 mm); mas a distancia frontal do objecto, que, segundo a tabella ha pouco citada, deveria ser de 0,60 mm, fica-lhe muito atraz. É preciso confessar tambem que uma distancia frontal de 0,60 mm n'uma objectiva de 2,7 mm de distancia focal é um optimismo capaz de despertar mais do que a duvida. Que não se trata, porém, de erro typographico, prova-o uma tabella escripta á machina, que C. Leiss fez favor de nos enviar ha pouco para substituir uma outra, antiga, que viera, por engano, com o microscopio. De resto é facil calcular, com precisão não inferior a 0,01 mm, a distancia frontal da nossa objectiva n.° 9. A distancia x do objecto ao primeiro foco calcula-se, para um comprimento optico do tubo $x'=180$ mm, em

$$x=-\frac{f^2}{x'}=-\frac{9}{180}\text{ mm}=-0,05\text{ mm}.$$

A distancia em questão é egual á somma d'estes 0,05 mm com a distancia frontal do primeiro foco, que é de 0,32 mm (pag. 143), portanto egual a 0,37 mm, de que temos a deduzir 0,06 mm, porque a distancia frontal, pela qual se entende a distancia *livre*, é contada do plano transversal limitrophe do systema, que n'este caso avança, como ficou dito, de 0,06 mm sobre a face plana frontal da objectiva. Resulta d'aqui uma distancia frontal effectiva de 0,31 mm, exactamente a observada (pag. 144). Puzemos o comprimento do tubo egual a 180 mm, valor approximado do mesmo no nosso microscopio, e que serve de base á tabella de C. Leiss; um erro de 5 mm por defeito ou excesso não influiria no valor de x mais do que por 1 unidade da terceira casa decimal.

N'estas circumstancias vê-se facilmente que, para que um systema de 2,7 mm de distancia focal (como deveria ter, mas não tem, a objectiva n.° 9 de R. Fuess) apresente uma distancia frontal do objecto de 0,6 mm, é necessario que o seu primeiro foco avance sobre a fronte de

$$0,6 - \frac{(2,7)^2}{180} = 0,56 \text{ mm},$$

o que me parece difficilmente realisavel. E ainda haveria a ajuntar a esta distancia o pequeno avanço do engaste sobre a face frontal, quando esta fosse protegida.

A **definição** e **resolução** d'este systema são, como as do n.° 7, satisfactorias. A condição de **orthoscopia** é menos bem preenchida do que no n.° 7, o que não admira. Os traços do micrometro quadrado que distam apenas de 0,1 mm do eixo dioptrico já se recurvam muito sensivelmente na região peripherica do campo, e não convém levar as medições micrometricas além de um circulo objectivo de 0,05 mm de raio, onde começa a tornar-se sensivel a deformação. Tambem o defeito resultante da **differença chromatica da amplificação** é aqui notavel a partir da circumferencia de 0,02 mm objectivos em torno do eixo.

A curvatura do plano da imagem em abobada acha-se, como no n.° 7, reduzida a um pequeno resto, conhecidamente indestructivel. O systema pode classificar-se, como o n.° 7, de satisfactorio. É pena que elementos essenciaes como a apertura numerica e distancia focal (tambem a distancia frontal do objecto) se afastem notavelmente, e em sentido desvantajoso, das indicações da casa constructora.

A objectiva n.° 0.—Este systema tem de comprimento, entre o plano frontal da lente e o plano de adaptação, 15,5 mm, e estes dois planos distam respectivamente do primeiro e do segundo plano focal de 31,2 mm e —17,8 mm. A sua distancia focal é de 31,9 mm, no que concorda com a indicação de C. Leiss, 32 mm, suppondo que as distancias focaes de n.° 1 e n.° 0 estão, por lapso, trocadas. A apertura é um factor secundario n'um systema tão fraco. O campo objectivo da combinação d'este systema com a Huygens ordinaria de trabalho (n.° 2) tem um diametro de 3,9 mm, e a distancia frontal do objecto é de cerca de 38 mm. Como era de esperar, n'um systema de tão longo foco, não notei defeitos de orthoscopia nem de achromasia fóra do eixo; podem executar-se, sem receio de erro notavel, determinações micrometricas dentro de um circulo objectivo de raio de 1 mm.

Nota-se comtudo a inevitavel curvatura do campo, cuja região central é, como deve, mais elevada do que a peripheria.

Nao tratarei das objectivas n.os 2, 4 e de outra n.° 7, de que me sirvo, porque além de muito antigas não são propriedade da Commissão do Serviço Geologico.

Adaptação das objectivas ao tubo.—A ligação das objectivas com o tubo obtem-se, nos novos microscopios de R. Fuess, por meio de um adaptador de pinças, cuja descripção detalhada se encontra a pag. 187 da obra de C. Leiss. Comparado com o antigo systema de parafuso, o novo adaptador é muito commodo e rapido, e tem *talvez* a vantagem, muito gabada nos catalogos e outras publicações da casa constructora, de não deteriorar tão depressa o apparelho de centragem das objectivas. Mas tem dois defeitos, de que nos occupamos em seguida, dos quaes só um é facil e immediatamente remediavel, ao passo que o outro muito mais importante é inherente á disposição.

O primeiro defeito reside na circumstancia de a objectiva, depois de adaptada ao tubo, poder girar á vontade, com o seu annel, em torno do eixo do adaptador, sem que um azimuth determinado da objectiva coincida necessaria e invariavelmente com um azimuth fixo do tubo. Por mais perfeita que seja a construcção, não se pode pensar em conseguir coincidencia perfeita do eixo dioptrico das objectivas com o eixo do adaptador, nem sequer para os systemas mais fracos. No nosso caso especial observámos que a rotação da objectivo n.° 0 no adaptador desloca o ponto enfocado e ajustado com o centro do reticulo. Nas objectivas fortes este deslocamento é muito mais largo. A este defeito pode obviar o proprio micrographo por meio de um traço inciso em cada um dos anneis de adaptação das objectivas junto á aresta superior, e um outro no adaptador, com que deverão corresponder os das objectivas em posição. É claro que não será permittido, depois, desaparafusar cada annel da sua objectiva, para se não fazer variar o azimuth do traço em relação ao systema dioptrico. Só assim se conseguiria a ligação das objectivas com o tubo em situação azimuthal reciproca fixa, tal como a fornecia o antigo processo de aparafusar, mas seria ainda necessario, para isso, que o annel da objectiva não tivesse um certo jogo no adaptador, que, com as objectivas fortes, se torna muito sensivel na imagem. A disposição é simplesmente detestavel.

O outro defeito a que alludi consiste em que cada objectiva tem de ser particularmente centrada por meio dos parafusos e molas de reacção da extremidade inferior do tubo, de cada vez que é empre

gada. Seria preciso, para evitar estes inconveniente, ou que todas as objectivas fossem adquiridas conjunctamente com o estativo, para que da officina viessem prèviamente ajustadas, ou que, ao adquirir-se cada nova objectiva, se mandasse o estativo á officina para que lá procedessem ao ajustamento; e ainda o tempo se encarregaria de provocar aberrações n'uma ou n'outra objectiva. Isto suppondo a adopção de azimuth invariavel, pois de outro modo, pelo menos nos systemas fortes, não ha possibilidade de tornar o eixo dioptrico da objectiva invariavel em relação ao eixo do adaptador.

É innegavel que o adaptador de cursor da firma Zeiss, de que nunca fiz uso, mas cuja descripção detalhada se encontra nos catalogos d'esta casa constructora (v., por exemplo, o catalogo de microscopios de 1902, 32.ª edição, pag. 48), attende plenamente aos dois inconvenientes citados, e parece dever corresponder na pratica ás exigencias da micrographia crystallographica. A objectiva está ligada em azimuth invariavel a um cursor por um apparelho de centragem, e este cursor entra n'uma guiadeira em fórma de cauda de andorinha, que é a peça do tubo, conservando portanto um azimuth invariavel a respeito d'este ultimo. É assim possivel e simples obter que as objectivas todas, ao serem adaptadas, se encontrem perfeitamente centradas, para uma ocular, por exemplo para a ocular ordinaria de trabalho, a Huygens n.º 2, e exijam apenas, para a sua centragem, pequenos deslocamentos pelos parafusos do tubo, quando combinadas com outras oculares. O adaptador de Zeiss parece pois reunir as vantagens de commodidade, economia de tempo e conservação do apparelho de centragem.

No nosso microscopio a centragem opera-se pelo bem conhecido mecanismo, applicado á extremidade inferior do tubo, que, deslocando transversalmente a objectiva, centra o eixo dioptrico em relação á rotação da platina. Muito discutida nos seus defeitos e vantagens, atacada sobretudo pelo constructor francez Nachet, esta disposição, que consiste em dois parafusos de pressão e duas contra-molas de reacção, é ainda hoje conservada nos microscopios crystallographicos allemães, mesmo nos de Zeiss, que, nos seus microscopios organographicos, a substitue pela centragem da platina. Duvido de que a centragem por deslocamento da platina, constantemente solicitada, sobretudo n'um microscopio crystallographico, pela mão do micrographo, seja mais vantajosa do que a das objectivas, o que não quer dizer que esta não seja ainda obtida por um mecanismo muito imperfeito e de rapida deterioração.

É possivel que uma disposição de centragem applicada á ocular,

em vez de o ser á objectiva, fosse mais precisa e proficua, attendendo a que o objecto se desenha no plano de enfocação da ocular (plano do reticulo ou micrometro) com uma amplificação tanto maior quanto mais forte é a objectiva, e portanto quanto mais delicada tem de ser a centragem.

II.—As oculares

As oculares agora adquiridas pela Commissão do Serviço Geologico são as HUYGENS n.º 2 e 3 com reticulo centravel, como o exige a rotação da ocular, e vidro movel para perfeita enfocação do reticulo. Por outro lado o parallelismo entre os fios d'este e os planos principaes dos nicoes não se obtem por rotação do diaphragma, cuja posição azimuthal dentro da capsula da ocular é fixa e invariavel, mas sim por deslocamento dos nicoes, como mais adeante se explicará.

Além d'estas oculares, o Serviço Geologico dispõe de uma ocular de RAMSDEN (equivalente a uma n.º 4) com reticulo gravado em vidro, e, contiguo a este, um diaphragma-iris (disposição de CZAPSKI) para restricção do campo objectivo ao grão observado, nas observações conoscopicas e telescopicas. Esta ocular, adquirida ha poucos annos, é utilisavel com o novo microscopio.

Uma ocular micrometrica (RAMSDEN, de preferencia) e outra estauroscopica são conhecidamente indispensaveis. Abstrahiu-se, porém, n'esta occasião d'esta despeza, porque o auctor dispõe justamente das duas oculares em questão, adaptaveis ao novo instrumento. Mas n'um futuro mais ou menos proximo o Serviço Geologico terá de encommendar uma HUYGENS n.º 1 com a quadrupla placa de quartzo de BERTRAND ou outra placa estauroscopica egual ou superiormente sensivel, e uma RAMSDEN (n.º 4) micrometrica. Uma tal ocular micrometrica é sufficientemente precisa e muito mais economica, não só pelo seu custo, como tambem pela sua deteriorabilidade incomparavelmente menor, do que o *micrometro-ocular de parafuso*, e presta na grande maioria dos casos os mesmos serviços.

A ocular micrometrica.—Os seus planos focaes foram obtidos collocando-se o systema, sem a capsula portadora do micrometro, sobre a platina do microscopio, e enfocando com este ultimo a imagem de uma chaminé afastada lançada pelo espelho plano atravez da sobredita ocular. Os resultados d'estas observações constam do seguinte:

1. Distancia da superficie anterior do systema ao plano focal anterior.. = 3,3 mm
2. Distancia da face plana posterior do systema ao plano focal posterior. = — 10,9 »
3. Distancia entre as superficies delimitativas do systema .... = 28,0 »
4. Distancia entre a face plana posterior do systema e o plano inferior do rebordo, que vem a assentar sobre o bordo da capsula ...... = 3,6 »
5. Distancia do bordo da capsula ao plano focal anterior = 1. + 3. + 4. = 34,9 »
6. Distancia do bordo da capsula ao plano focal posterior = 2. — 4... = — 7,3 »

Estas distancias, obtidas, da mesma maneira que os planos focaes, por enfocações successivas dos planos respectivos e leitura dos deslocamentos do tubo na escala de papel millimetrico já atraz citada, fornecem-nos as posições dos planos essenciaes do systema em relação ao bordo superior da capsula. Resta-nos conhecer as situações relativas dos planos importantes da propria capsula (plano do micrometro, plano de apoio sobre o bordo do tubo, plano do bordo superior) para os podermos referir aos do systema.

A escala micrometrica acha-se, naturalmente, na face inferior (anterior) do vidro, e dista 32,6 mm do bordo superior da capsula, sendo a espessura do vidro 0,5 mm. A sua distancia ao plano focal anterior do systema, em posição, é 34,9 — 32,6 = 3,3 mm. As distancias do bordo da capsula á face inferior do rebordo, que assenta sobre o tubo, e á geratriz inferior do parafuso de orientação são respectivamente 35,4 e 45,3 mm.

D'estes valores deduzem-se agora facilmente as distancias do bordo superior do tubo ao plano focal anterior e ao plano do micrometro, elementos capitaes da acção dioptrica do instrumento, na parte que depende do comprimento do tubo. São ellas:

Distancia do plano focal anterior ao do bordo superior do tubo, quando o parafuso de orientação está encaixado na entalha do tubo = 35,4 — 34,9...... = 0,5 mm

Distancia entre os mesmos planos, quando o parafuso assenta sobre o bordo do tubo = 45,3 — 34,9	= 10,4 mm
Distancia do plano da escala ao do bordo do tubo, quando o parafuso de orientação está encaixado na entalha do tubo = 35,4 — 32,6	= 2,8 »
Distancia entre os mesmos planos, quando o parafuso assenta sobre o bordo do tubo = 45,3 — 32,6	= 12,7 »

A distancia focal foi determinada pela formula differencial, mas em vez de utilisarmos a differença das distancias das imagens ao respectivo plano focal e as amplificações, servimo-nos da formula que contém a differença das distancias do objecto ao primeiro foco e as amplificações reciprocas,

$$f = \frac{x_2 - x_1}{\frac{1}{N_2} - \frac{1}{N_1}},$$

que resulta immediatamente das formulas fundamentaes descriptas acima, e que, como já atraz (pag. 130) se disse, é mais sensivel logo que, em vez de amplificações propriamente ditas, N_1 e N_2 são reducções, isto é inferiores á unidade.

A disposição da experiencia é a seguinte. Sobre uma regua graduada perpendicular ao muro, que mede a distancia d'este a um ponto do pé do microscopio escolhido para index, foi collocado o microscopio, com a ocular em estudo sobre a platina, e sufficientemente centrada com o auxilio da Bertrand n.º 2 e sua ocular. No muro, por cima da extremidade da regua e ao nivel do eixo do espelho do microscopio, illuminada por um candieiro com reflector e uma lente collectiva, achava-se uma escala com divisões de 0,5 cm a traços negros, gordos, sobre cartão, cuja imagem era lançada pelo espelho plano atravez da ocular em estudo. Por meio do microscopio, armado com a objectiva n.º 4 e uma Huygens n.º 3, em cujo diaphragma se tinha collocado um micrometro de ocular (dividido em decimos de millimetro), foi determinada a amplificação da escala para duas distancias do microscopio ao muro, ás quaes o index do pé marcava na regua graduada 50,3 e 70,3 cm, cuja differença é 20 cm. As amplificações respectivas eram 0,50 e 0,34, que são as amplificações compostas da

ocular em estudo e da objectiva n.º 4, e teem de ser divididas pela amplificação d'esta ultima no plano do micrometro da ocular, que era 8, para darem as amplificações especiaes desejadas. D'ahi

$$f = \frac{70,3 - 50,3}{8\left(\frac{1}{0,34} - \frac{1}{0,5}\right)} = 28 \text{ mm},$$

arredondando na casa dos millimetros.

A ocular de Huygens n.º 2.—Os processos empregados para determinar os elementos focaes das restantes oculares foram os empregados com a Ramsden micrometrica. Por isso bastará indicar os resultados obtidos.

Para um comprimento total da Huygens n.º 2, desde o bordo inferior até ao superior, de 52,5 mm, sob o qual o auctor percebia com mais nitidez o reticulo atravez da lente ocular, o plano focal posterior fica 5 mm acima da face plana posterior do systema (que coincide praticamente com o plano do bordo superior do engaste), e vem a ficar, introduzida a ocular no tubo, 8 mm acima do bordo d'este. O plano focal anterior fica, por seu lado, 28 mm abaixo do bordo do tubo. A imagem do reticulo, observada atravez da collectiva, dista 8 mm do plano focal anterior, para o lado de cima, e portanto 20 mm do bordo do tubo, para baixo. A distancia focal (positiva) é de 42,6 mm.

Muito util, na determinação das amplificações destinadas ao calculo da distancia focal de um systema que, como as oculares, tem de representar os objectos (ou antes as imagens que lhes servem de objectos) por meio de feixes de pequena apertura, e não é portanto dotado das correcções exigidas por feixes notavelmente divergentes, é a collocação de um diaphragma bastante apertado na frente do systema, de modo a não dar accesso senão a raios proximamente paraxiaes. De outra maneira as imagens são pouco nitidas e não supportam a amplificação do microscopio, por pequena que esta seja. Egual vantagem tem o diaphragma apertado na determinação da posição dos planos focaes por enfocação dos objectos muito afastados, approximando as condições da experiencia das condições theoricas da noção do plano focal (dos raios paraxiaes). Empregámos por isso um diaphragma iris a cerca de 6 cm adeante da face de entrada dos systemas.

A ocular de Huygens n.º 3.—Para o comprimento total da ocular, de bordo a bordo, de 41 cm, sob o qual a visibilidade do reti-

culo é mais perfeita para o auctor, o plano focal posterior fica a 9,2 mm do bordo superior que é ao mesmo tempo o plano posterior do systema, e a 12,2 mm do plano do bordo do tubo, quando a ocular está em posição. O plano focal anterior, virtual, de resto, com o de todas as Huygens em geral, fica 15 mm acima do bordo inferior da ocular, 23 mm abaixo do bordo do tubo, quando em posição. A imagem do reticulo observado atravez da collectiva dista 4,7 mm do plano focal anterior para o lado do vidro ocular. A distancia focal d'esta Huygens é de 28 mm.

Disposições constructivas.—As oculares de Huygens trazem reticulos centraveis por meio de parafusos lateraes, porque, sendo estas oculares destinadas a girar em torno do eixo do microscopio acompanhando os nicoes no seu movimento simultaneo, é indispensavel que a linha de collimação do instrumento, determinada pelo ponto de cruzamento dos fios e pelo ponto do objecto que n'elle é representado pela objectiva, se não desloque durante a rotação. A centragem consegue-se da seguinte maneira, bem conhecida, para cada um dos fios. Depois de notado o ponto do objecto que vem representar-se no centro do reticulo faz-se girar a ocular de 180°, por meio do mecanismo do movimento simultaneo. Se o reticulo não estiver centrado o ponto do objecto cuja imagem, antes da rotação de 180°, coincidia com o centro do reticulo, ter-se-ha afastado para pequenas distancias dos dois fios, metade das quaes terão de ser eliminadas por meio dos parafusos de rectificação da ocular. Em geral a imagem do mesmo ou de um novo index, levada ao ponto de cruzamento dos fios por meio dos cursores da platina, deslocar-se-ha ainda com a rotação de 180° da ocular, mas muito menos do que ha pouco, se a correcção foi bem executada, e serà necessario remover ainda com cada parafuso a metade do pequeno desvio respectivo. E assim por deante até rectificação praticamente perfeita.

A verificação e rectificação da centragem do reticulo, no movimento de rotação da ocular, devem fazer-se com a objectiva n.° 0, porque só n'este caso a amplificação é sufficientemente fraca para que se não note uma trepidação ou vacillação do ponto de cruzamento dos fios durante a rotação. Esta circumstancia que nos foi communicada directamente por C. Leiss em resposta á surpreza, que lhe manifestámos, perante a impossibilidade de conseguir-se uma approximação, sequer, de centragem do reticulo, utilisando-se a objectiva n.° 7, restringe notavelmente o valor e a vantagem do mecanismo do movi-

mento simultaneo, e deixa em aberto a construcção de uma disposição verdadeiramente satisfactoria e apropriada ao fim. Talvez, como pretende C. Leiss, a vacillação seja principalmente devida ao jogo da haste de engrenagem do tubo na sua calha; mas, ainda que assim seja, não me parece possivel remediar o mal conservando o principio da disposição existente. Quando tratarmos em especial do movimento simultaneo dos nicoes, proporemos uma nova disposição, senão equivalente á actual, pelo menos de grande utilidade tambem.

Feita uma vez a rectificação da centragem com a objectiva n.° 0, convém nunca mais separar d'esta o seu annel de adaptação, e fixar, por meio de traços correspondentes a gravar nos anneis do adaptador e da objectiva, a posição azimuthal constante d'esta ultima, como ficou dito atraz. Só assim não será necessario rectificar a centragem a cada nova utilisação da objectiva em questão com o movimento simultaneo.

Como se não pode ter uma Huygens centrada para cada objectiva e como por outro lado só se consegue uma centragem satisfactoria com a objectiva n.° 0, pode-se notar para cada uma das outras objectivas por um traço gravado no annel respectivo em correspondencia com o traço do adaptador, a posição azimuthal para a qual a excentricidade do reticulo da Huygens n.° 2 é minima. Ter-se-ha então conseguido o maximo de que é susceptivel o mecanismo do movimento simultaneo e a disposição de adaptação das objectivas.

III.—O tubo e os factores dioptricos totaes do microscopio

O tubo é dotado de um movimento longitudinal rapido por meio de engrenagem, haste e carrete de dentes obliquos, e de um movimento micrometrico por meio de um parafuso de 0,5 mm de passo (o que se pode verificar tirando-o e imprimindo-o sobre um papel na borda de uma meza, de modo que a cabeça fique do lado de fóra), cuja cabeça é dividida em 100 partes, de que um nonio permitte lêr 0,2. O deslocamento longitudinal correspondente á differença nonial é pois de

$$0,5 \cdot 0,01 \cdot 0,2 = 0,001 \text{ mm},$$

de que ainda se pode avaliar a metade. Por isso as divisões da ca-

beça estão numeradas com os multiplos de 5, de 0 até 500, de modo que a differença nonial é que é a unidade, visto o nonio ser de $^1/_5$. A antiga numeração da cabeça, de 1 a 100, era talvez menos incommoda para a leitura, embora exigisse a multiplicação do resultado por 5 (a bem dizer por 0,005, ao passo que agora o factor é simplesmente 0,001) ou divisão por 2 (mais precisamente por 200). Apesar de todo o cuidado com que as diversas officinas garantem que é construido o apparelho do movimento micrometrico, convém effectuar de cima para baixo os deslocamentos a medir, para se não trabalhar contra o peso do tubo.

Na sua extremidade inferior traz o tubo o apparelho de centragem das objectivas, de que já atraz fallámos, e logo acima d'este as duas aberturas fronteiras para a introducção de placas polarisantes em posição diagonal.

As amplificações.—A determinação das amplificações equivalentes do microscopio, armado com as suas diversas objectivas e oculares, exige o conhecimento do comprimento optico do tubo para cada caso especial, isto é o conhecimento da distancia entre o plano focal posterior da objectiva utilisada e o plano focal anterior da ocular; e a determinação da amplificação de uma objectiva no plano do micrometro da RAMSDEN exige a seu turno o conhecimento da distancia entre o plano focal posterior d'aquella e o plano do dito micrometro. Como para objectivas e oculares se determinaram já as distancias dos planos essenciaes ás extremidades do tubo, resta-nos communicar o comprimento effectivo do tubo desde o bordo superior até ao plano de contacto do adaptador. Esse comprimento é de 184 mm.

Trata-se agora, em primeiro logar, de determinar as **amplificações das objectivas** no plano do micrometro da RAMSDEN, para se conhecer o valor objectivo de cada divisão d'este, a utilisar nas medições dos objectos. A formula que dá a amplificação em funcção da distancia focal e da distancia da imagem ao segundo foco (esta ultima, muito maior, no microscopio, do que a do objecto ao primeiro foco, supporta portanto mais facilmente o erro de observação) é, abstrahindo do signal algebrico,

$$N = \frac{x'}{f},$$

onde x' se compõe do comprimento effectivo do tubo mais ou menos as distancias do foco posterior da objectiva e do plano do micrometro

ás extremidades respectivas do tubo. A distancia do micrometro ao bordo superior (pag. 151) é additiva e egual a 2,8 mm; podemos portanto adoptar, como parcella constante e independente da objectiva, a distancia

$$184 + 2{,}8 = 186{,}8 \text{ mm}$$

do bordo inferior do tubo ao micrometro. Em seguida é:

1) para a objectiva n.° 7,

$$x' = 186{,}8 + 25{,}2 = 212 \text{ mm},$$

$$f = 4{,}96 \text{ mm},$$

d'onde

$$N = 42{,}74,$$

e o valor objectivo de 0,1 mm (1 divisão) do micrometro

$$\frac{0{,}1}{N} = 0{,}0023 \text{ mm},$$

que é precisamente o valor obtido por observação directa;

2) para a objectiva n.° 9,

$$x' = 186{,}8 + 28{,}2 = 215 \text{ mm},$$

$$f = 3 \text{ mm},$$

d'onde

$$N = 71{,}67,$$

e o valor objectivo de 0,1 mm do micrometro

$$\frac{0{,}1}{71{,}67} = 0{,}0014 \text{ mm},$$

identico ao valor observado;

3) para a objectiva n.° 0,

$$x' = 186{,}8 - 17{,}8 = 169 \text{ mm},$$

$$f = 31{,}9 \text{ mm},$$

d'onde

$$N = 5{,}3,$$

e o valor objectivo de 0,1 mm do micrometro

$$\frac{0{,}1}{5{,}3} 0{,}019 \text{ mm},$$

em harmonia com a observação. As determinações directas do valor objectivo do micrometro da RAMSDEN foram feitas, como habitualmente, enfocando com a maxima precisão um micrometro-objecto collocado sobre a platina, e dividindo um segmento central do micrometro da ocular pelo segmento do micrometro-objecto, cuja imagem tem um comprimento egual ao primeiro segmento, e cujas extremidades coincidem portanto com as d'este, quando a imagem é nitida e sem parallaxe. É claro que os valores obtidos, respectivamente eguaes aos que acabamos de calcular, são medias de observações multiplas e em diversas regiões do micrometro-objecto para eliminação do erro de divisão, mas sempre na região central do micrometro da ocular, para se evitarem os erros provenientes da deformação e curvatura superficial do campo.

Resta-nos ainda determinar as **amplificações totaes** do microscopio, não porque o seu conhecimento seja de grande vantagem pratica, mas para, no decurso dos trabalhos, podermos adquirir uma idéa sufficientemente exacta da amplificação sob a qual um ou outro aspecto se torna apparente. A formula a utilisar é, abstracção feita do signal, conhecidamente negativo,

$$N = \frac{x' \Delta}{f_1 f_2}$$

(7., pag. 125, para $n_1 = n_2 = 1$), onde Δ é a distancia entre os focos da objectiva e da ocular voltados um para o outro, e x' a distancia do plano da imagem definitiva ao segundo foco total do microscopio, o ponto do olho, que se afasta pouco do segundo foco da ocular, para traz. Fazendo $x' = 250$ mm, a distancia media da visão distincta, resulta successivamente para as combinações de cada ocular com as tres objectivas estudadas:

A) Ocular micrometrica de RAMSDEN——

$$f_2 = 28 \quad mm$$
$$\delta_2(*) = 0{,}5 \quad » :$$

a) Objectiva n.º 7—

$$f_1 = 4{,}96 \text{ mm}$$
$$\delta_1(*) = 25{,}2 \quad »$$
$$\Delta = 184(*) + \delta_2 + \delta_1 = 209{,}7 \text{ mm},$$

e portanto

$$N = \frac{250 \cdot 209{,}7}{28 \cdot 4{,}96} = 377;$$

b) Objectiva n.º 9—

$$f_1 = 3 \quad mm$$
$$\delta_1 = 28{,}2 \quad »$$
$$\Delta = 212{,}7 \quad »$$
$$N = 633 \quad ;$$

c) Objectiva n.º 0—

$$f_1 = 31{,}9 \text{ mm}$$
$$\delta_1 = -17{,}8 \quad »$$
$$\Delta = 166{,}7 \quad »$$
$$N = 46{,}7 \quad .$$

[É notavel que todas estas amplificações differem das que se encontram attribuidas ás respectivas combinações na penultima columna da tabella de pag. 207 da obra de LEISS, e lhes são inferiores n'uma razão pouco differente de $^1/_{1,3}$. Como, por outro lado, os valores micro-

(*) δ_2 representa a distancia do 1.º foco da ocular ao bordo superior do tubo, additiva quando o foco fica atraz (acima) do bordo.— δ_1 é a distancia do 2.º foco da objectiva ao plano de adaptação á pinça, additiva quando o foco fica adeante d'este plano.— 184 mm é o comprimento material do tubo. Todas estas dimensões foram communicadas nas paginas que precedem.

metricos achados acima (pag. 156) concordam praticamente com os da tabella referida (ultima columna) é de crer que a differença seja provocada por uma menor força ou por uma posição menos elevada (menor Δ) do 1.º foco da RAMSDEN de que me sirvo, e que é antiga, em relação ás de construcção recente, que serviram de base á confecção da tabella de LEISS.]

B) Ocular de HUYGENS n.º 2 —

$$f_2 = 42,6 \text{ mm}$$
$$\delta_2 = -28 \text{ » :}$$

a) Objectiva n.º 7 —

$$f_1 = 4,96 \text{ mm}$$
$$\delta_1 = 25,2 \text{ »}$$
$$\Delta = 181,2 \text{ »}$$
$$N = 214 \;;$$

b) Objectiva n.º 9 —

$$f_1 = 3 \text{ mm}$$
$$\delta_1 = 28,2 \text{ »}$$
$$\Delta = 184,2 \text{ »}$$
$$N = 360 \;;$$

c) Objectiva n.º 0 —

$$f_1 = 31,9 \text{ mm}$$
$$\delta_1 = -17,8 \text{ »}$$
$$\Delta = 138,2 \text{ »}$$
$$N = 25 \;.$$

C) Ocular de HUYGENS n.º 3. Limitamo-nos a descrever o resultado do calculo.

a) Objectiva n.º 7 —

$$N = 335;$$

b) Objectiva n.º 9 —

$$N = 565;$$

c) Objectiva n.º 0 —

$$N = 40.$$

As differenças, maiores ou menores, mas sempre relativamente pequenas, que se encontram entre as amplificações calculadas e as da tabella de pag. 207 da obra de Leiss, não são para extranhar, attendendo quer a pequenas differenças entre as distancias focaes effectivas e as distancias focaes redondas que serviram de base á tabella, quer á differença entre o comprimento optico effectivo do tubo e o adoptado por Leiss (180 mm). Mas, como ficou dito, este factor, a amplificação global calculada do microscopio, é pouco importante por si mesmo, e basta que seja conhecido com certa approximação, para orientação do micrographo. Em cada caso especial, porém, em que se deseje conhecer com precisão a amplificacão, variavel até com a distancia da visão distincta particular ao observador e portanto menor para os myopes etc., determinar-se-ha pelo processo conhecido da projecção da imagem de um micrometro-objecto, por meio da camara clara, tendo-se o cuidado de notar com a possivel precisão a distancia do plano de projecção á pupilla atravez das varias reflexões que a camara faz soffrer á luz no seu percurso, desde aquelle até esta.

Antes de concluir este capitulo seja-me permittido consignar a desagradavel surpreza que me causou, ao receber o microscopio, a ausencia de tubo de tiragem da ocular, ausencia para que não estava preparado, por d'ella não ter conhecimento, nem pelas diversas publicações das officinas de Fuess (catalogos, memorias descriptivas, preços correntes) que todas me eram conhecidas, inclusivè a optima obra de C. Leiss, que é de 1899, nem por communicação particular d'este senhor durante o periodo dos *pourparlers*, e, n'uma palavra, até ao desempacotamento do microscopio; o que é tanto mais para extranhar quanto, na primeira carta dirigida á firma R. Fuess, se lhe pedia que nos desse communicação de quaesquer aperfeiçoamentos ou alterações introduzidas nos seus microscopios, posteriormente á publicação da obra de Leiss, e mandasse quaesquer brochuras que nos podessem ser de alguma utilidade. Á nossa reclamação foi respondido que o bom funccionamento do mecanismo da rotação simultanea do polarisador

e da ocular (vulgo: rotação simultanea dos nicoes) é incompativel com um tubo de tiragem da ocular, e que só os primeiros quatro ou seis exemplares d'este modelo foram construidos com a dita tiragem, e mais nenhum depois. Extraordinario é que a figura que acompanha, na obra de Leiss, a descripção d'este modelo (fig. 112, pag. 200) mostra bem claramente o tubo de tiragem, sem que no texto se chame a attenção sobre o facto de se já não construir assim o modelo vi; e á observação que, n'uma das suas cartas, nos faz a firma R. Fuess, sobre outras divergencias entre a fig. 112 da obra de Leiss e a construcção actual, respondemos que todas essas divergencias, que constituem complicações vantajosas em vez de simplificações não desejadas, se acham bem explicadas no texto, a pag. 201, de modo a não deixarem duvida alguma no animo do leitor, ao passo que só a que se refere ao abandono da tiragem da ocular, justamente, teria ficado por accentuar.

A tiragem da ocular, com a faculdade de se alterar dentro de certos limites a distancia entre a objectiva e a ocular, isto é o comprimento optico do tubo, não é um elemento insignificante da acção do microscopio, como poderia deprehender-se de uma passagem de uma carta (com data de 12 de setembro de 1902) da firma fornecedora, em que esta concede apenas que a ligação fixa da ocular com a Bertrand do conoscopio offerece certas vantagens. Esta consequencia é sem duvida já de si importante, pois tem-se então sob a mão um microscopio auxiliar de factores determinados, que pode por exemplo servir para a determinação dos planos focaes das objectivas fortes, embora a amplificação das Bertrands seja demasiado fraca para permittir uma enfocação sufficientemente precisa, d'onde resulta a conveniencia de recorrer a outros processos, como exemplifiquei acima. Mas a grande vantagem da ocular em tubo movel reside na variação da amplificação que se pode obter com um e o mesmo par de vidros, objectiva e ocular. Com um augmento de 35 mm no comprimento do tubo, como o permittiam aqui ha dez annos os pequenos modelos de R. Fuess, pela sua tiragem da ocular, a amplificação da combinação da objectiva n.º 7 com a Huygens n.º 2, que é, no nosso microscopio, de 214 (pag. 159), poderia ser elevada a

$$214 \cdot \frac{181,2+35}{181,2} = 255,$$

isto é na razão do maximo comprimento optico do tubo para o mi-

nimo, como decorre da formula da amplificação (7., pag. 125), em que Δ, no numerador, designa o comprimento optico. Além de, muitas vezes, se poder attingir a amplificacão necessaria para a comprehensão de um aspecto ou observação quantitativa de um phenomeno por simples alongamenta do tubo, sem necessidade de trocar o systema ou a ocular, e por assim dizer sem perder de vista o objecto, obtem-se com a tiragem da ocular uma gradação muito mais delicada das amplificações com um determinado numero judiciosamente escolhido de objectivas e oculares, por isso que cada objectiva, combinada com a ocular mais forte e com o tubo maximo, dá uma amplificação proxima (maior ou menor) da da objectiva immediatamente superior em combinação com a ocular mais fraca e tubo minimo.

Para a determinação das distancias focaes (e é de grande utilidade que no proprió instrumento resida tudo o que é necessario para o estudo do seu funccionamento e para o conhecimento das suas constantes) tambem a tiragem da ocular é de grande alcance, pois se pode com o seu auxilio medir as amplificações de uma objectiva, adaptada ao microscopio na posição de trabalho, para duas distancias differentes da imagem de um objecto ao 2.º plano focal, cuja differença, que basta conhecer ($x'_2 - x'_1$ da formula de pag. 130), é dada justamente pelo percurso do tubo de tiragem. Para utilisar este methodo tive, como disse atraz, de me servir de um outro microscopio dotado de ocular movel.

Para caracterisar a importancia da tiragem da ocular pode servir a tabella seguinte, onde foram inscriptas as amplificações das objectivas n.ºs 0, 2, 4, 7, 9 e 12 com as Huygens n.ºs 2 e 3 e a Ramsden micrometrica, segundo Leiss (v. tabella de pag. 207), e ao lado, entre parentheses, as amplificações das respectivas combinações, mas para um comprimento optico do tubo de $180 + 36 = 216$ mm, suppondo que o tubo optico que serviu de base ao calculo da tabella de Leiss é de 180 mm. Estas ultimas amplificações são eguaes ás primeiras multiplicadas por ${}^{216}/_{180} = 1,2$.

Objectivas	Huygens n.º 2	Huygens n.º 3	Ramsden
0	30 (36)	40 (48)	65 (78)
2	52 (62)	70 (84)	105 (126)
4	88 (106)	120 (144)	170 (204)
7	225 (270)	300 (360)	480 (576)
9	410 (492)	540 (648)	850 (1020)
12 (im. hom.)	600 (720)	800 (960)	1200 (1440)

É facil de vêr que, n'estas condições, se dispõe das amplificações: 30—36, 40—48, 52—62, 65—84, 88—144, 170—204, 225—270, 300—360, 410—720, 800—1020, 1020—1440.

É conhecido que as objectivas fortes só dão imagens perfeitas dos objectos para uma determinada distancia frontal d'estes e portanto para um determinado comprimento optico do tubo. Mas isto não impede que geralmente sejam sufficientes as imagens menos perfeitas, comtanto que as amplificações attinjam um certo valor, tanto mais que a uma variação de 36 mm na distancia da imagem ao 2.º focal corresponde, nas objectivas fortes, uma variação extremamente pequena da distancia frontal do objecto, que se conta por millesimas de millimetos, tal a variação da distancia frontal de uma objectiva de 3 mm, que é apenas de 0,008 mm quando o comprimento optico do tubo passa de 180 mm a 216 mm:

$$\frac{3^2}{216} - \frac{3^2}{180} = 0,050 - 0,042 = 0,008 \text{ mm.}$$

IV—O apparelho de illuminação

O apparelho de illuminação por luz transponente do nosso microscopio é constituido por espelho e condensador fixo, entre os quaes se acha um nicol polarisador e um diaphragma-iris, e fornece um cone de pequena abertura, de luz polarisada, destinado á chamada *observação em luz parallela*. Pela intercalação de um condensador movel, forte,

entre o fixo e o plano da platina, obtem-se um cone de grande abertura (luz polarisada convergente). O espelho, duplo, plano de um lado e concavo do outro, com um diametro de 44 mm, é talvez demasiado pequeno para os trabalhos em luz convergente, obrigando o observador a preoccupar-se com a sua posição, para não vêr interceptar com o bordo o campo conoscopico. O raio da superficie espherica é de cerca de 160 mm, como se obtem facilmente determinando-lhe o foco que dista do vertice uns 80 mm; esta distancia é a propria distancia focal, cuja duplicação dá o raio de curvatura.

Apparelho de luz parallela.—N'uma capsula, resguardada inferiormente do pó por um vidro cujo engaste é ao mesmo tempo destinado a fechar ou abrir o diaphragma-iris, pela rotação n'um ou n'outro sentido, encontra-se o polarisador, um prisma de Nicol, de cerca de 27 mm de comprimento e 11,5 • 13,5 mm de secção transversal, parallela e perpendicularmente ao *plano principal*. Por cima do nicol está o diaphragma-ris governado, como fica dito, pelo engaste do viprotector, e este engaste traz um ponteiro que indica, com sufficiente approximação para o uso ordinario, o diametro actual da abertura da iris, variavel desde cerca de 15 mm até proximamente 1 mm.

O apparelho é rematado na parte superior pelo condensador fixo, uma lente convexo-plana de 16,5 mm de diametro e 4,5 mm de espessura axial, cujo engaste se aparafusa á capsula do polarisador e se prolonga conicamente para cima, para vir telescopar o engaste do condensador movel quando se pretende estabelecer luz convergente. O condensador fixo pode ser afastado quer para se aparafusar outro condensador (por exemplo o dos apparelhos goniometricos) quer para se trabalhar em luz ainda menos convergente do que a que elle fornece.

A lente-condensador tem uma *distancial focal* de 23 mm, determinada pelo mesmo processo por que o foi a das oculares, mas agora com a vantagem de se poder conservar a lente no seu logar. É conveniente notar que todos os resultados que seguem foram obtidos com o polarisador em posição, e não seriam em parte os mesmos se as lentes tivessem sido estudadas em separado; o polarisador faz parte do systema dioptrico que constitue o apparelho de illuminação, e, como tal, deve intervir na determinação das suas constantes.

O *2.º plano focal* (superior) dista 20 mm e o *1.º plano focal* (inferior) 27,5 mm, aquelle para cima e este para baixo, da superficie superior plana da lente. Como a espessura, medida, da lente é 4,5 mm,

a distancia focal seria, n'uma lente convexo-plana como esta, 25,5 — — 4,5 = 23 mm, em harmonia com a medida, e a espessura apparente cerca de $^2/_3 \cdot 4,5 = 3$ mm, que, addicionada á distancia de 20 mm do 2.º foco ao plano da lente, produz de novo, como deve succeder, a distancia focal de 23 mm.

O apparelho de illuminação tem um movimento longitudinal, isto é parallelo ao eixo do microscopio, por meio de carrete e haste dentada, cuja amplitude é de 16 mm redondos. Na sua posição mais elevada, o 2.º foco fica 3 mm acima, no limite inferior do seu curso, portanto, 13 mm abaixo da superficie da platina. Pela intercalação do porta-objecto (com a preparação), de uma espessura de cerca de 1,8 mm, as distancias do 2.º foco á preparação ficam diminuidas de 1,8 mm, mas augmentadas por outro lado de 0,6 mm que é a elevação apparente provocada pela placa paralleloplana, e são agora 1,8 mm e 11,8 ou arredondando 2 mm e 12. O cone illuminante foi calculado, para o ponto do objecto que se acha no eixo do microscopio, pela consideração da pupilla de emergencia, que é a imagem, pela lente-condensador, da pupilla, material, de entrada (a menos que aquella seja a propria face plana posterior da lente, caso em que ella é material, e a pupilla de entrada passa a ser a sua imagem retrograda).

Quando o objecto occupa o 2.º foco do condensador, o que tem logar com o apparelho de illuminação descido apenas de 2 mm abaixo do limite superior do seu curso, os raios que sobre elle incidem são parallelos no 1.º espaço, d'onde resulta que a pupilla de entrada é a secção transversal do polarisador cujas dimensões são inferiores ás de qualquer outra secção restrictiva do feixe parallelo (a iris tem, quando aberta, cerca de 15 mm de diametro, de modo que, assente centricamente sobre o rectangulo seccional do nicol, cuja diagonal é de 18 mm, corta-lhe, arredondando-lh'os, os quatro vertices). E como a face de entrada do polarisador ($11,5 \cdot 13,5$ mm), que fica 26,5 mm adeante do 1.º foco da lente, é por esta representada a $23^2/26,5 = 20$ mm atraz do 2.º foco, com uma amplificação (reducção) de 0,87, o feixe illuminante tem uma abertura de

$$2 \cdot \text{arc}\left(\text{tg} = \frac{1}{2}\,\frac{11,5 \cdot 0,87}{20}\right) = 20^\circ\,(5')$$

parallelamente, e de

$$2 \cdot \text{arc}\left(\text{tg} = \frac{1}{2}\,\frac{13,5 \cdot 0,87}{20}\right) = 32^\circ\,{}^3/_4$$

perpendicularmente á secção principal do nicol. [Note-se que *arc.* d'estas formulas é identico a u da formula fundamental da dioptrica

$$f = \frac{h}{\operatorname{tg} u},$$

em que h é a semi-dimensão transversal do polarisador, $^1/_2 \cdot 11{,}5$ ou $^1/_2 \cdot 13{,}5$ mm, por isso que a distancia focal f é

$$\frac{x'}{N} = \frac{20}{0{,}87}.]$$

Esta abertura do cone illuminante foi calculada para o 2.º foco da lente. Na posição mais elevada do apparelho de illuminação o objecto fica apenas cerca de 2 mm abaixo d'este foco, do que resulta uma pequena restricção do cone illuminante, apenas a que decorre de substituir nas formulas acima 20 mm por 22 mm. Com effeito os raios que concorrem no ponto axial do objecto tornaram-se fracamente convergentes, de parallelos que eram ha pouco, no 1.º espaço, e a face de entrada do nicol exerce agora a funcção de pupilla de entrada.

Pelo contrario, quando abaixamos o apparelho de illuminação a partir da posição em que o objecto occupa o 2.º foco do condensador, a imagem da face de entrada do polarisador approxima-se do objecto, mas já não é a pupilla de emergencia; ou, pode tambem dizer-se, a pupilla de emergencia vae sendo uma região central successivamente mais pequena d'essa imagem, porque os raios illuminantes passaram, de parallelos, a ser cada vez mais divergentes. Sem entrarmos em detalhes de calculo diremos que, no limite inferior do curso do apparelho, o feixe illuminante já não é delimitado desde muito por uma secção qualquer do polarisador, mas sim pela parte util da lente, e tem uma abertura de cerca de 23°.

Por meio da iris pode-se, em qualquer posição do apparelho, restringir a abertura do cone illuminante proximamente até 0°, e, sabendo-se que a iris fica 20,5 mm *atraz* do 1.º foco, e portanto a sua imagem 25,8 mm *adeante* do 2.º foco do condensador, amplificada na relação de $^{1,12}/_1$, é facil calcular a abertura do cone illuminante correspondente a um diametro d da iris, por exemplo para um objecto situado no 2.º foco da lente, pela formula

$$2 \cdot \operatorname{arc}\left(\operatorname{tg} = \frac{1}{2}\,\frac{d \cdot 1{,}12}{25{,}8}\right).$$

Para o diametro maximo da iris, de 15 mm, fornece esta formula uma abertura de 36° redondos, o que prova que, n'esta posição do apparelho de illuminação, o diametro maximo da iris não funcciona como pupilla, visto que o cone, delimitado pela face de entrada do polarisador, é sensivelmente mais apertado, abstracção feita das regiões dos vertices, que, como dissemos, são truncados pelo disco da iris.

Quer na posição mais elevada do apparelho, em que a pupilla de emergencia é a imagem da face inferior do nicol, quer na segunda posição final, em que a pupilla é a parte util da lente, fica esta sufficientemente afastada do objecto, em relação ao diametro do campo objectivo, para que a illuminação seja em todos os seus pontos sensivelmente a mesma que é no ponto axial, que tivemos em vista. É de notar que, na posição inferior, uma reducção diminutissima do diametro da iris é sufficiente para transportar ao plano da sua imagem a pupilla de emergencia, do que resulta esta ficar a cerca de 40 mm do objecto, e ser portanto a illuminação muito mais racional, com respeito á uniformidade para todo o campo objectivo.

Esta distancia relativamente grande da pupilla de emergencia, fornecida pelo diaphragma-iris, ao objecto é favoravel tambem debaixo de outro ponto de vista, qual é o da vantagem de, nas medições micrometricas, os *raios principaes* da representação dioptrica, isto é os raios que passam pelo ponto axial da *pupilla de entrada* da objectiva, se approximarem quanto possivel do parallelismo ao eixo dioptrico. Apertada a iris o sufficiente para que a sua imagem pelo condensador, restringindo o cone illuminante a ponto de inutilisar a pupilla de entrada propria da objectiva, venha substituir-se a esta, os raios principaes podem considerar-se praticamente como parallelos ao eixo, desde que o objecto se acha a uma distancia de 40 mm da pupilla de entrada da objectiva; d'ahi a marcha *telecentrica* da luz no 1.° espaço e a medição micrometrica na ocular independente da precisão de enfocação, ao menos muito approximadamente.

Mas parece-me que nada se opporia a que se transportasse o diaphragma-iris para o proprio 1.° foco do condensador, realisando-se então com toda a precisão o que actualmente só é approximado. A imagem da iris pela lente passaria ao infinito, e uma diminuição sufficiente do seu diametro forneceria á objectiva uma pupilla de entrada no infinito e a pupilla de emergencia no seu 2.° focal. Constructivamente seria necessario afastar mais o polarisador da lente-condensador, para desimpedir o 1.° plano focal d'esta; mas por outro lado seria inutil dar uma amplitude tão grande (16 mm) ao curso longitudinal do appa-

relho de illuminação, cujo fim actualmente não pode ser outro senão afastar a pupilla do objecto, visto que a restricção da abertura do cone illuminante se obtem mais vantajosamente e mais commodamente por meio da iris do que pelo abaixamento do apparelho. Bastaria então uma amplitude de alguns millimetros que permittisse intercalar e extractar o condensador movel.

A determinação directa da apertura do apparelho de illuminação pelo methodo crystallographico, acima descripto, forneceu, para a posição mais elevada do apparelho, uma imagem de apertura do polarisador de 1,9 e 1,6 mm no micrometro da Ramsden, com os vertices arredondados pelo disco da iris. A observação foi feita com a objectiva n.º 7, Ramsden e Bertrand competente, sobre a placa de mica de que nos servimos no estudo das aperturas das objectivas. Como para este processo de observação a constante conoscopica achada (pag. 138) é 0,299, as aperturas numericas dos dois feixes, perpendicular e parallelo á secção principal do nicol, são respectivamente 0,95 • 0,299 e 0,8 • 0,299, correspondentes a duplos angulos, no ar, de 33° e 27°,5, isto é muito proximamente os valores obtidos ha pouco pelo calculo (pag. 165). A iris, completamente apertada, deixa passar um feixe illuminante de cerca de 2°,5 de abertura. Emfim, afastada a lente-condensador, e sempre na posição mais elevada do nicol, o cone illuminante tem uma apertura de 10° a 11°.

O condensador composto.—A illuminação com luz fortemente convergente obtem-se intercalando no percurso da luz, entre o condensador fixo, de que acabamos de falar, e o objecto, uma segunda lente convexo-plana de pequena distancia focal, que, combinada com a que constitue o condensador fixo, fórma um systema de distancia focal um pouco maior do que a d'esta segunda lente, mas com o 2.º foco muito proximo da face posterior plana, o que é importante para a consecução de uma grande apertura numerica. É a esta combinação das duas lentes convexo-planas que chamamos condensador composto ou duplo.

A disposição por meio da qual se intercala e se afasta, á vontade, a lente auxiliar tem a grande vantagem de não exigir a remoção do objecto de sobre a platina, de modo que a passagem da illuminação quasi parallela para a convergente pode fazer-se sem interrupção do exame. Na posição de trabalho a face posterior plana do systema fica muito proxima (ca. de 0,15 mm apenas abaixo) da superficie da platina, ao mesmo tempo que o condensador fixo se approxima do movel tanto quanto lhe permitte o prolongamento conico da sua capsula,

ficando por fim a uma certa distancia, invariavel, d'elle; mas o systema de conjugação das duas lentes não lhes assegura uma centragem reciproca perfeita, como seria para desejar. A luz convergente assim obtida é utilisada na observação da figura de interferencia dos crystaes anisotropicos (observação conoscopica), e pode tambem sel-o com grande vantagem na observação orthoscopica com objectivas fortes bem corrigidas, que admittem feixes mais abertos do que os fornecidos pelo condensador simples fixo.

Os elementos do condensador duplo foram determinados como os do condensador simples fixo. O 2.° plano focal fica 0,05 mm acima da superficie superior plana do systema, que tem por distancia focal 8,3 mm. Em ambas estas determinações foi de grande utilidade o diaphragma-iris, pois só com o seu auxilio se tornou possivel enfocar, empregando a objectiva n.° 7, as imagens imperfeitas do horisonte e da escala, projectadas por um systema tal como é o condensador composto, relativamente forte e não corrigido. O 2.° foco vem a ficar, na posição de trabalho, 0,1 mm abaixo da superficie da platina, portanto cerca de 1,5 mm abaixo da preparação sobre porta-objecto.

Comquanto o condensador composto seja muito util, como ficou dito, para a observação orthoscopica com objectivas fortes, o seu verdadeiro fim reside na producção de um cone illuminante de grande abertura, para o estudo dos crystaes em luz convergente. É por isso da maior importancia o conhecimento exacto da sua *apertura numerica*.

Esta apertura obteve-se pela medição do diametro da imagem conoscopica de uma placa de mica de angulo optico conhecido, a mesma que serviu no estudo das objectivas, com o auxilio de um systema objectivo de grande apertura, maior do que a do proprio condensador, para que não ponha a d'este, que se procura, fóra de funcção. Um tal systema objectivo é o de *flint*, que R. Fuess construe para observação dos polos de eixos opticos de grande divergencia.

A medição da distancia dos polos dos eixos opticos da mica, e bem assim do polo dos raios de divergencia angular maxima admittidos pelo condensador (limite do campo conoscopico), ao eixo dioptrico do microscopio, fez-se com o auxilio da Bertrand n.° 4 e da Ramsden micrometrica. O liquido de immersão (pois trata-se de uma apertura numerica superior á unidade, que no ar não entraria em funcção) interposto entre a preparação e os dois systemas, objectiva e condensador, foi monobromonaphtalina α, cujo indice de refracção é superior á apertura numerica de todos os systemas que se construem actualmente. É sabido que a condição essencial do funccionamento de uma deter-

minada apertura é que os meios interpostos entre o condensador e a objectiva tenham todos indices não inferiores á apertura em questão, não importando de resto o valor concreto d'esses indices.

Ao semi-angulo optico da mica, no ar,

$$E = 33^\circ\, 16',$$

corresponde a centrodistancia do polo do eixo optico

$$p = 0{,}825 \text{ mm},$$

no micrometro da ocular, d'onde a constante conoscopica da objectiva de flint

$$k = \frac{\sin E}{p} = 0{,}665.$$

O campo conoscopico, determinado pela apertura do condensador, não abrange evidentemente o campo total da objectiva, o que se revela por um annel obscuro que circunda aquelle; o seu raio, no micrometro da ocular, é

$$p_a = 1{,}75 \text{ mm},$$

e d'ahi a apertura numerica do condensador

$$a = k \cdot p_a = 1{,}16,$$

com que concorda satisfactoriamente a indicação catalogal de R. Fuess, segundo a qual a apertura do condensador composto é 1,2. Em monobromonaphtalina α, que a 20° C tem um indice de refracção 1,650, a a divergencia angular correspondente á apertura numerica 1,16 é 44° 40', e portanto o angulo dos eixos opticos ainda conoscopicamente determinavel por meio d'este condensador e de uma objectiva de apertura não inferior á d'elle, é, em monobromonaphtalina α, de

$$2 \cdot 44^\circ\, 40' = 89^\circ\, 20'.$$

A apertura 1,6 é justamente a divergencia numerica dos eixos opticos da olivina n'uma placa normal á bissectriz aguda.

Para concluir o capitulo sobre o apparelho de illuminação, resta-nos notar alguns defeitos que encontrámos na construcção d'esta parte do microscopio. O melhor processo de verificação consiste em observar, com uma objectiva fraca (n.º 0) e a ocular ordinaria, as imagens do polarisador e do diaphragma-iris que o condensador duplo projecta pouco acima do plano da platina.

O primeiro defeito que se faz sentir, quando, enfocada a imagem do polarisador, se faz girar a platina, é o movimento d'aquella imagem em relação ao reticulo, proveniente do arrastamento do condensador intercalavel pela platina, á qual está ligado pela alavanca de intercalação. Este arrastamento não é uma rotação conjunctamente com a platina, mas apenas um movimento do centro da lente em torno do eixo do condensador fixo, como o movimento de um excentrico. O que dizemos da imagem do polarisador com maior razão se applica á imagem da iris; o movimento de excentrico da lente auxiliar, provocado pela rotação da platina, desloca mais fortemente ainda a imagem da iris, decerto por esta imagem se achar n'um plano mais afastado da platina do que a imagem do polarisador.

Para destruir este defeito offerecem-se dois meios: tornar a lente auxiliar completamente independente da platina, apenas intercalada e levada á posição de trabalho pela elevação do condensador fixo, ou, conservando-a solidaria com a platina e então sem contacto com o condensador fixo, adaptar-lhe uma disposição de centragem que permitta fazer coincidir o seu eixo com o eixo de rotação da platina. Em ambos os casos é necessario applicar ao apparelho de illuminação uma disposição de centragem d'este em relação ao eixo dioptrico do microscopio.

O processo de intercalação e extracção da lente auxiliar nos microscopios (modelos grandes) de R. Fuess, cujos detalhes constructivos se podem vêr na já muito citada obra de Leiss, é sem duvida engenhoso e extremamente commodo, mas, como fica dito, pouco perfeito, em consequencia da dupla solidariedade em que a lente auxiliar fica, por um lado com o apparelho de illuminação, por outro com a platina, e pela ausencia de disposição de centragem no apparelho de illuminação. A propria lente auxiliar é centravel perpendicularmente á direcção da alavanca de intercalação, por meio do parafuso de paragem, mas já o não é na direcção da alavanca; mas a capsula que traz o polarisador, a iris e o condensador fixo, bem como o tambor dentro do qual se desloca *longitudinalmente* esta capsula, não consentem deslocamento algum de centragem.

A transformação mais conveniente d'este apparelho consistiria na substituição da disposição de intercalação da lente auxiliar por outra que, tal como uma ha pouco proposta por Weinschenk, rompe a ligação da lente com a alavanca, para deixar subsistir apenas a ligação com o polarisador (e condensador fixo); e em applicar a este ultimo, isto é ao apparelho de illuminação total, um mecanismo de centragem, como teem os microscopicos inglezes de Beck e creio que os de Zeiss.

O defeito de que temos tratado, da excentricidade e do deslocamento das imagens de apertura do polarisador e da iris, provoca illuminação mais ou menos obliqua, em azimuthe variavel, em vez da illuminação central ou axial que seria para desejar. Se enfocarmos com a objectiva n.° 0 (e a Huygens n.° 2) a imagem da iris apertada, lançada pelo condensador simples fixo, depois de termos centrado o microscopio em relação á rotação da platina, notamos que o centro do reticulo se acha notavelmente afastado do centro da imagem da iris, isto é, que a iris apresenta forte excentricidade, chegando até, em certas posições, a excluir o centro do reticulo. A illuminação do objecto é portanto n'estas condições accentuadamente obliqua.

O movimento simultaneo dos nicoes faz oscillar o reticulo da ocular mais ou menos fortemente em relação ao objecto, segundo a força da objectiva com que se observa. Um mecanismo de centragem do apparelho de illuminação permittiria effectuar a centragem da iris em qualquer azimuthe que venha a occupar a secção principal do polarisador, embora se conservasse ordinariamente a iris centrada para o primeiro azimuthe (0° do disco superior). É digno de notar-se que no nosso microscopio o azimuthe para o qual a iris (e o polarisador) accusam menor excentricidade é o de 180°, o que dá felizmente, sob todos os pontos de vista, o mesmo resultado como se a excentricidade minima tivesse logar para o primeiro azimuthe (0°).

Um outro defeito constructivo importante do apparelho de illuminação é a necessidade de extrahir *longitudinalmente* o polarisador, quer para o afastar completamente e tornar assim a illuminação, em luz natural, muito mais intensa (o polarisador absorve cerca de metade da luz natural que incidiria, na sua ausencia, sobre o preparado), quer para affastar o condensador fixo ordinario ou substituil-o por outro, tal como o dos apparelhos goniometricos; a isto accresce (a menos que se adquira uma capsula sem polarisador, mas egual á d'este, e, em especial, com o diaphragma-iris) a impossibilidade de se empregar luz natural tornada fracamente convergente pelo condensador ordinario. O inconveniente é patente e notavel, e toma, conjunctamente

com os defeitos de excentricidade apontados, o apparelho de illuminação em questão pouco proprio de um grande microscopio.

Resta-nos ainda dizer alguma coisa do polarisador como elemento do apparelho de illuminação. Este nicol deve ser adequado ao condensador composto sob o ponto de vista da apertura numerica, o que quer dizer que as suas dimensões devem permittir que se utilise a apertura numerica (total) do condensador, de outro modo esta apertura seria puramente illusoria. Ora, ao determinarmos a apertura do condensador, observámos que o disco luminoso occupado pela imagem de interferencia da mica é um circulo perfeito em toda a volta á excepção de um segmento correspondente ao angulo obtuso da face de entrada do nicol com a face longitudinal que substitue a aresta contigua do rhomboedro; aqui a circumferencia do campo é substituida por uma curva de menor curvatura que inutilisa um menisco da apertura do condensador, de cerca de 0,23, o que não é insignificante. Este phenomeno demonstra que a dimensão transversal do nicol, parallela á secção principal, é insufficiente para a utilisação completa da apertura numerica do condensador composto. Bastaria decerto a substituição do prisma de Nicol (de faces terminaes fortemente inclinadas sobre o eixo) por um prisma polarisador de faces terminaes normaes (ou proximamente) ao eixo, para remover este defeito.

V. — O apparelho de polarisação

Este apparelho consta de polarisador, de que ha pouco fallámos, e de dois analisadores de faces terminaes axonormaes. A capsula do polarisador traz, proximo do bordo inferior, uma cabeça de parafuso saliente que, entrando n'um dos tres recortes angulares do tambor em que corre a capsula, fixa o nicol em tres azimuthes differentes. Um dos recortes, o 1.º da esquerda, determina a posição *normal* do nicol, com o seu plano principal parallelo a um dos fios das oculares, quando estas estão tambem encaixadas na posição normal; o fio em questão distingue-se do outro por um recorte do diaphragma, que lhe corresponde. O azimuthe d'este fio e do plano principal do polarisador, na posição indicada dos parafusos de orientação, pode denominar-se o *1.º azimuthe* do microscopio, que na *1.ª posição*, isto é quando o 0º do disco do movimento simultaneo está no index de leitura (0 do nonio),

coincide com o plano antero-posterior (plano de symetria) do observador; é esta a posição ordinaria de trabalho, de certo modo unica nos microscopios sem rotação simultanea dos nicoes.

Quando a cabeça do parafuso de orientação do polarisador entra no 2.º recorte do tambor, cujo azimuthe forma um angulo de 45º com o do 1.º, o plano principal do nicol fórma egualmente um angulo de 45º com os fios da ocular em posição normal, no sentido do movimento das agulhas do relogio para o observador com o olho na ocular; o nicol está então em posição *diagonal*. Emfim, com o parafuso de orientação no 3.º recorte, o polarisador tem o seu plano principal perpendicular ao 1.º azimuthe, está na sua posição *transversal*.

O polarisador é dotado de rectificabilidade azimuthal, bem como o analisador superior, para que a todo o tempo se possa restabelecer o parallelismo perfeito dos seus planos principaes com os fios correspondentes da ocular, quando por qualquer causa tenha sido destruido. A disposição da rectificação é muito commoda e relativamente simples.

A capsula do analisador superior traz dois index, um na extremidade de um braço radial comprido, que vem indicar na divisão do disco do movimento simultaneo o angulo azimuthal que faz a sua secção principal com o 1.º azimuthe, isto é com a secção principal do nicol polarisador e com o fio correspondente da ocular em posição normal, e o outro destinado a cruzar as secções principaes dos nicoes quando se utilisa o analisador com oculares de prato, que trazem uma marca para a posição do cruzamento. Por debaixo do prisma polarisante a capsula traz as aberturas usuaes para a introducção de placas estauroscopicas em posição diagonal.

A passagem de luz analisada para a luz tal como emerge da ocular e inversamente faz-se por uma disposição de *gaveta*, que permitte operar a transformação sem remoção do apparelho, e portanto sem necessidade de se deslocar o olho, o que é de grande vantagem. Este analisador superior é principalmente destinado a trabalhos em que se utilisa o movimento simultaneo dos nicoes; de resto, pode ser, na grande maioria dos casos, substituido pelo chamado analisador do tubo, que é um analisador de *gaveta*, deslocavel n'uma abertura praticada na parte inferior do tubo, e ha muito adoptado. Um aperfeiçoamento importante e não muito antigo da construcção primitiva d'este apparelho consiste em se lhe poder imprimir uma rotação até 90º sem necessidade de o extractar, por meio de uma alavanca com um index, que marca n'um quadrante em alpendre o angulo da secção principal

do nicol com o 2.º *azimuthe* ou azimuthe transversal (perpendicular ao 1º), no sentido contrario ao do movimento das agulhas do relogio, para o observador com o olho na ocular; ao 0º do quadrante corresponde portanto cruzamento com o nicol inferior (polarisador). Seria preferivel que os angulos fossem contados no mesmo sentido em que o são os do movimento simultaneo, para o emprego, de resto mesmo assim muito commodo, d'este movimento applicado exclusivamente ao polarisador, conjunctamente com o analisador do tubo, que permitte levar os nicoes cruzados, a qualquer posição, em especial á posição diagonal, a respeito da placa conservada immovel. Pode-se em seguida, utilisando o encaixe das oculares correspondente á posição diagonal, orientar os fios (ou o micrometro) nos planos antero-posterior e transversal, e estudar assim o angulo dos eixos opticos n'uma preparação que, por qualquer motivo, não convenha fazer girar.

A rotação do analisador do tubo, de sentido contrario áquelle por que o polarisador passa do recorte da posição normal ao recorte da posição diagonal, tambem não permitte *cruzar* os dois em posição diagonal, com o 1.º azimuthe no plano antero-posterior (posição ordinaria de trabalho), mas apenas tornal-os parallelos, o que é muito menos frequentemente desejavel. Emfim o 0º do quadrante d'este analisador define a posição do cruzamento com o polarisador em posição normal, em vez de, como seria racional e tem logar para o analisador superior, definir a posição de parallelismo.

VI.—O apparelho conoscopico

Este apparelho é destinado ao estudo dos phenomenos de interferencia das duplas ondas que atravessam um crystal sob divergencias e em azimuthes diversos. É sabido que segundo cada direcção de uma placa paralleloplana de um crystal, collocada sobre a platina do microscopio, se propagam ondas de luz que teem em geral, para cada direcção, duas velocidades differentes e planos de polarisação orthogonaes. Estas ondas, em que o crystal desdobra as ondas de polarisação uniforme que lhe veem do polarisador e cujas normaes o condensador composto transforma n'um cone de grande apertura numerica, interferem á sahida do crystal e dão logar a determinados phenomenos de polarisação chromatica. Como estes phenomenos são de-

vidos é acção mutua de ondas *parallelas*, teem a sua séde no 2.° plano focal de um systema dioptrico por ellas atravessado, no qual se acharão tanto mais reforçados quanto maior fôr a area da placa crystallina atravessada pelos raios de toda a divergencia, até áquella que o systema ainda admitte. Cada ponto do 2.° plano focal da objectiva (ou do conjuncto de qualquer numero de systemas centrados successivamente atravessados pela luz em questão, em especial do microscopio considerado como um tal systema) é séde do phenomeno resultante da interferencia de dois systemas de ondas de determinada direcção nos meios que envolvem o crystal, é o *ponto representativo* ou *polo* da direcção correlativa. O seu conjuncto constitue a *imagem conoscopica* da placa em estudo, que se realisa pela primeira vez no 2.° plano focal da objectiva de observação. É n'este plano focal que deveria encontrar-se o *diaphragma de apertura* das objectivas destinadas a este modo de observar, que são, por causa da grande apertura necessaria, systemas fortes e muito fortes, isto é de distancia focal não superior a 6 mm. Infelizmente os constructores de instrumentos opticos ainda se não resolveram a esta innovação, d'onde resulta em geral observar-se a imagem conoscopica com os contornos indecisos, devido a um diaphragma cujo plano não coincide com o da imagem (parallaxe!); ao passo que a enfocação seria muito mais precisa se podesse fazer-se por meio do bordo do diaphragma do que o é conseguida só por meio da propria imagem de interferencia, menos nitida e portanto menos apropriada á constatação da ausencia de parallaxe a respeito do reticulo. É claro que em systemas com 2.° foco virtual, como os nossos n.os 7 e 9, o diaphragma terá de ficar no 2.° foco (real) da lente frontal ou das duas ou tres lentes anteriores se o systema fôr constituido por tres ou quatro, das quaes só a ultima produza um foco virtual.

Já descrevemos o condensador composto e as objectivas n.os 7 e 9 que servem para a observação conoscopica. Falta-nos uma objectiva de immersão homogenea, muito util n'estes estudos, que o seu grande custo nos impediu de adquirir. Em compensação possuimos o *systema de flint*, para mineraes de grande divergencia dos eixos opticos, que, se bem que improprio para *medição* do angulo optico, por não ser corrigido sob o ponto de vista do aplanatismo, cuja condição de egual amplificação por todas as zonas do systema é a base da proporcionalidade dos senos das divergencias ás centrodistancias dos *polos*, nos permitte ao menos a observação qualitativa e a avaliação approximada do angulo optico, quando a divergencia numerica do eixo fôr superior a 0,9 e inferior á apertura 1,16 do condensador composto ordinario, ou ainda á

apertura de cerca de 1,4 do *condensador de flint* conjugado com o dito systema.

Como já a proposito da determinação da apertura numerica das objectivas fizemos notar, para que os polos dos eixos opticos de uma placa normal a uma bissectriz, ou, mais geralmente, para que o ponto representativo ou polo de uma direcção qualquer da placa crystallina em estudo cáia dentro do campo conoscopico é necessario e sufficiente que as aperturas numericas a_o da objectiva e a_c do condensador, e o indice de refracção minimo n_μ dos meios, delimitados por planos axo-normaes, que se acham interpostos entre o condensador e a objectiva, satisfaçam ás condições:

$$\left.\begin{array}{l} a_o > \\ a_c > \\ n_\mu > \end{array}\right\} \beta \sin V,$$

onde V é o angulo da referida direcção no crystal com a normal da placa supposta parallela ao eixo do microscopio, e β o indice de refracção do crystal para aquella mesma direcção. Geralmente V é o semi angulo dos eixos opticos em torno da bissectriz á qual é perpendidular a placa, e β o indice principal médio do crystal. $\beta \sin V$ pode chamar-se a *divergencia numerica* da direcção em questão, em especial dos eixos opticos, em relação á normal da placa, ou seja á bissectriz considerada.

Quando $\beta \sin V > 1$ não ha systemas que mostrem os traços dos eixos opticos logo que em qualquer ponto do eixo do microscopio, entre o condensador e a objectiva, se interponha uma camada de ar, para o qual é $n = 1$. D'aqui resulta a necessidade da substituição do ar por um liquido de indice superior á *divergencia numerica* dos eixos opticos do crystal, e da construcção de condensadores e objectivas cuja apertura numerica permitta o accesso e a emergencia dos raios que no espaço intermediario possuem uma divergencia numerica > 1 e não *existiriam* portanto no ar. São estes os chamados *systemas de immersão*.

Os elementos focaes de uma *lente de fronte plana* (plano-convexa), para o meio que confina com a superficie espherica, são independentes do meio que confina com a superficie plana, e em especial para o ar os mesmos que seriam se a fronte plana confinasse tambem com o ar em vez de confinar com qualquer liquido de immersão. Isto é já de si evidente para a posição do plano focal, visto que os raios axo-parallelos que incidem sobre a superficie plana não soffrem desvios,

qualquer que seja o meio do qual passem para a lente, por terem incidencia normal. Se se trata de um systema que tenha, por detraz da lente de fronte plana, uma ou mais lentes quaesquer, mergulhando todas no mesmo meio que confina com a superficie espherica posterior da lente frontal, a posição do plano focal posterior do systema é egualmente independente do meio anterior, visto que é o plano conjugado, a respeito das lentes adventicias, com o plano focal posterior da lente frontal plano-convexa.

A conservação da 2.ª distancia focal demonstra-se por meio das formulas de composição de duas superficies (4., 5., 6., pag. 124 e 125), onde se pode fazer

$$\Delta = f'_1 - f_2 + d,$$

designando por d a distancia dos planos principaes voltados um para o outro, que na composição de uma lente por duas superficies simples se reduz á espessura da lente, visto os planos principaes individuaes passarem pelos vertices respectivos. Chamando z_1 e z'_2 ás distancias dos planos focaes parciaes não voltados um para o outro aos vertices das superficies competentes, contadas dos focos para os vertices e positivamente no sentido da marcha da luz, as distancias das ditas superficies aos planos focaes totaes, tambem positivas no sentido da marcha da luz, são

$$z = z_1 - \zeta, \qquad z' = z'_2 - \zeta'.$$

As distancias z_1 e z'_2 são, no caso de os elementos de composição serem simples superficies, a 1.ª distancia focal da primeira superficie e a 2.ª da segunda superficie, de modo que pode pôr-se

$$z = z_1 - \zeta = f_1 - \frac{f_1 f'_1}{f'_1 - f_2 + d} = \frac{(d - f_2) f_1}{f'_1 - f_2 + d},$$

$$z' = z'_2 - \zeta' = f'_2 - \frac{f_2 f'_2}{f'_1 - f_2 + d} = \frac{(d + f'_1) f'_2}{f'_1 - f_2 + d}.$$

Applicando estas relações a uma lente collectiva cuja delimitação para com o 1.º espaço é plana, para a qual é portanto $f_1 = -f'_1 = \infty$, sem quebra d'esta outra relação

$$\frac{f_1'}{f_1} = -\frac{n_0}{n_1},$$

em que n_2 é o indice do vidro e n_1 o do meio do primeiro espaço, e tambem da relação

$$\frac{f'_2}{f_2} = -\frac{1}{n_2},$$

por ser o 2.º espaço occupado pelo ar, e escrevendo emfim as formulas de composição sob a fórma

$$f = -\frac{f_1 f_2}{f'_1 - f_2 + d} = -\frac{f_2}{\frac{f'_1}{f_1} - \frac{f_2}{f_1} + \frac{d}{f_1}},$$

$$f' = \frac{f'_1 f'_2}{f'_1 - f_2 + d} = \frac{f'_2}{1 - \frac{f_2}{f'_1} + \frac{d}{f'_1}},$$

resulta

$$f = \frac{n_1}{n_2} f_2, \qquad f' = f'_2,$$

$$z = \frac{n_1}{n_2}(f_2 - d), \qquad z' = f'_2 = f',$$

expressões estas que se traduzem pelas seguintes palavras: I. a distancia focal total para o espaço do lado da superficie espherica da lente é invariavelmente a mesma (f'_2) que competiria, como 2.ª distancia focal, áquella superficie, considerada isoladamente e separando o ar, em contacto com o lado convexo da superficie (2.º espaço), do vidro com o indice n_2 no 1.º espaço; II. a distancia do 2.º plano focal ao vertice da superficie posterior espherica, $z' = f'_2 = f'$, é independente do indice do liquido de immersão em contacto com a superficie anterior plana, bem como a posição do 2.º plano principal que é o plano transversal pelo vertice da superficie espherica.

Quanto á posição do 1.º foco, relativo ao espaço occupado pelo liquido de immersão de indice n_1, que molha a fronte plana da lente, a formula

$$z = \frac{n_1}{n_2}(f_2 - d) = f - \frac{n_1}{n_2} d$$

demonstra que o 1.º plano principal fica á distancia dn_1/n_2 da fronte plana para o interior da lente (para ar com $n_1 = 1$ e crown com $n_2 = 3/2$ ca., portanto, a $2/3$ da espessura da lente), ou, por outras palavras,

que as distancias $-(f'+d/n_r)$ e d/n_r a que, no ar, o 1.° foco e o 1.° ponto principal ficam da fronte plana, e addicionadas perfazem portanto a distancia focal $-f'$ para o ar no 1.° espaço, teem de ser multiplicadas pelo indice n_1 do meio de immersão, para fornecerem as grandezas correspondentes quando o 1.° espaço é occupado por aquelle meio: a 1.ª distancia focal $f=-n_1 f'$ e a distancia frontal do 1.° foco $f-d n_1/n_r$.

Até aqui para uma lente plano-convexa. Se se trata de um systema composto por uma tal lente e por uma ou outras mais seguindo se-lhe do lado opposto á face plana, que continúa a ser a fronte, as formulas de composição supracitadas mostram ainda que a 2.ª distancia focal total e a posição do 2.° plano focal são independentes do meio que confina com a face plana, visto que f', ζ' e portanto z' são independentes da distancia focal f_1 da lente plano-convexa, relativa ao meio frontal de indice n_1, unica grandeza, n'aquellas expressões, que varia com n_1; ao passo que a 1.ª distancia focal e a grandeza que caracterisa a posição do 1.° foco soffrem a multiplicação por n_1, como atraz.

Isto que dissemos tendo mais especialmente em vista um systema de observação, uma objectiva, é, linha por linha, applicavel a um systema de illuminação, um condensador, de fronte plana, com a unica differença que, para este, a marcha da luz é inversa, e teriamos de trocar uma com a outra as designações de 1.° e 2.° espaço bem como as correlativas. A conclusão praticamente importante d'estas considerações é que, pela interposição do liquido de immersão entre a preparação e os dois systemas, não soffrem alteração nem a posição do plano da imagem conoscopica (2.° plano focal da objectiva) nem a 2.ª distancia focal f da objectiva, que figura na expressão da *apertura numerica* e em especial na da *divergencia numerica* de um eixo optico (ou qualquer outra direcção) $\beta \sin V = p/f$, bem como tambem não soffrem alteração os elementos correspondentes da combinação da objectiva com a Bertrand ou com a ocular (processo de Klein).

A *divergencia numerica* de uma direcção de um crystal a respeito da normal da placa em estudo é o producto do seno do angulo da direcção em questão com a normal da placa pelo indice de refracção do crystal para a onda normal áquella direcção ou seja $\beta \sin V$, alargando a significação usual de β e V. O processo conoscopico de determinação da divergencia numerica consiste na medição micrometrica da controdistancia p do ponto representativo ou polo da direcção em estudo, isto é da distancia d'este polo ao eixo do microscopio. Depois

a relação

$$\beta \sin V = \frac{p}{f},$$

em que f, a distancia focal (para o ar) do systema ou conjuncto de systemas que fornece a imagem conoscopica no plano do micrometro, é conhecida de antemão ou determinada por meio de um mineral de conhecida divergencia numerica dos eixos opticos a respeito da bissectriz (aguda), fornece a divergencia numerica procurada, mas só sob a condição de o eixo do microscopio ser normal á placa. A mesma condição é exigivel quando se trata de determinar a constante $1/f$ por meio da divergencia numerica dos eixos opticos de uma placa padrão. Em geral a perpendicularidade do eixo do microscopio á superficie da platina é sufficientemente perfeita para permittir a applicação do processo conoscopico, de si não muito exacto; e pode tornar-se muito perfeita fazendo uso de uma platina inclinavel, tal como a de Klein, que se colloca préviamente normal ao eixo do microscopio por um processo de autocollimação que descrevemos adeante, e que pode tambem servir para verificar a perpendicularidade da platina ao eixo. Embora a perpendicularidade se obtenha então para o microscopio armado como uma objectiva fraca, a direcção do eixo do microscopio não variará sensivelmente com a substituição da objectiva fraca por uma forte, tal como é necessaria nas observações conoscopicas.

Uma outra condição do calculo da divergencia numerica pôr meio da controdistancia do ponto representativo é que o traço 0 do micrometro esteja no eixo do microscopio. O erro proveniente da ausencia d'esta coincidencia elimina-se facilmente repetindo a leitura depois de ter feito girar a platina de 180° no seu plano, e tomando para resultado a media das duas leituras. É claro que as divisões do micrometro devem ser eguaes entre si, mas podem ter uma dimensão commum qualquer.

Já atraz dissemos, a proposito da determinação da apertura numerica dos systemas fortes, que sempre que o indice n' de um meio, interposto em camada paralleloplana transversal entre a placa crystallina e a objectiva, fôr inferior á divergencia numerica da direcção em estudo, isto é sempre que tiver logar a relação

$$n' < \beta \sin V,$$

o angulo E' de divergencia, a *divergencia angular* d'aquella direcção,

definida por

$$n' \sin E' = \beta \sin V,$$

será uma grandeza imaginaria ($\sin E' > 1$), o que quer dizer que a onda normal á nossa direcção se reflecte totalmente no plano transversal de separação do meio precedente (com $n > \beta \sin V$) para o meio de indice n', em que portanto não penetra. Bem como o seno, o angulo E' é imaginario, e portanto é errado dizer-se, como o fazem alguns auctores, que o angulo duplo $2E'$ (dos eixos opticos) é maior do que 180°, em vez de dizerem que é imaginario. No ar é o angulo E' imaginario, e a onda normal ao eixo optico ou á direcção em questão não penetra n'ella sempre que $\beta \sin V > 1$, isto é, sempre que a divergencia numerica fôr superior á unidade. N'este caso, mesmo quando o systema secco, cuja apertura numerica maxima é praticamente 0,95, attingisse a apertura maxima theorica de 1, o polo do eixo optico não seria observavel pela simples razão de que não existiria sequer. Só um systema de immersão o revelaria, cuja apertura numerica a não fosse inferior á divergencia numerica $\beta \sin V$ do eixo. Á apertura maxima pratica dos systemas seccos, 0,95, corresponde uma apertura angular de 71° 48',5, e um angulo dos eixos opticos, no ar, de 143°37'.

Se a interposição do liquido de immersão entre a preparação e as frontes planas da objectiva e do condensador não altera o valor de p, proporcional á divergencia numerica do eixo optico, d'onde resulta a inutilidade, sob este ponto de vista, de immergir a preparação sempre que um dos dois systemas fôr secco (de apertura numerica < 1), uma tal interposição tem comtudo a vantagem de augmentar o afastamento maximo entre objectiva e condensador, com o qual ainda pode utilisar-se a apertura numerica (total) d'aquelle dos dois systemas que, tendo-a menor, determina a apertura *util* da combinação. O mesmo que dizemos com respeito á interposição de liquido entre systemas seccos devemos dizer da substituição de um liquido de indice n_1 por outro de indice $n_2 > n_1$, entre systemas de immersão, logo que já é $n_1 \gtreqless a$, a apertura numerica util.

Com effeito a interposição de uma camada paralleloplana de espessura e e indice n eleva os objectos que a precedem do lado d'onde vem a luz, de

$$e\left(1 - \frac{1}{n}\right) = e\frac{n-1}{n},$$

e é este o augmento que soffre a distancia maxima do aproveitamento

total da apertura util da combinação empregada. Esta formula foi verificada com o condensador e a objectiva de longo foco e apertura relativamente grande, que R. Fuess attribue ao apparelho universal de Klein, para observação conoscopica. Abaixado o tubo, isto é, approximada a objectiva ao condensador, até á posição em que o campo conoscopico começa a ser restringido por umas manchas azues provenientes do involucro do polarisador, a distancia das frontes dos dois systemas era de 20 mm. Pela interposição de uma placa de aragonite, parallela á base, de 10 mm de espessura, o afastamento das frontes, caracterisado pelo apparecimento das manchas azues, passou a ser de 23,5 mm; d'ahi 3,5 mm para o augmento da distancia entre as frontes, provocado pela introducção da placa de aragonite. Como a onda em que se observava fosse a que tem, na aragonite, o indice 1,6816, a formula acima fornece

$$e\left(1-\frac{1}{n}\right)=10\left(1-\frac{1}{1,6816}\right)=4 \text{ mm},$$

valor este que differe dos 3,5 mm observados, mas não tanto que se não possa attribuir a differença á incerteza do momento em que as manchas azues principiam a restringir o campo conoscopico.

O augmento da distancia maxima entre objectiva e condensador, para a qual a apertura numerica d'aquelle dos dois systemas que a tem menor, entra em funcção, é de grande importancia. Com effeito aquella distancia depende de diversos factores taes como a superficie util das frontes dos dois systemas, as dimensões seccionaes do polarisador e a sua distancia ao condensador, mas sobretudo das *distancias frontaes* dos focos internos (2.º foco do condensador e 1.º da objectiva). O augmento da apertura numerica provoca uma diminuição na distancia frontal do foco voltado para o objecto, d'onde a diminuição da distancia entre os systemas, quando se quer aproveitar completamente a sua apertura numerica.

A introducção de um liquido de indice superior á apertura numerica util da combinação permitte pois trabalhar sob maior afastamento das frontes dos dois systemas, tanto maior quanto maior fôr o indice do liquido, o que em certos casos póde ser de grande vantagem. A propria introducção do preparado com o seu porta-objecto de indice egual a cerca de 1,53 e a placa mineral de indice raras vezes inferior a 1,5, basta, só por si, para augmentar o afastamento maximo das frontes de um comprimento que podemos designar proviso-

riamente por 0,35 • *e*, onde *e* é a espessura total do preparado. O effeito da introducção de uma tal preparação é muitas vezes tal que se pode utilisar completamente (ficando ainda, por exemplo, a fronte da objectiva a 0,5 mm da superficie da preparação) a apertura numerica do systema, quando, no ar, o afastamento maximo de utilisação total é inferior á espessura do preparado.

Outras vezes a introducção de um liquido de indice elevado, tornada necessaria para aproveitamento das fortes aperturas dos systemas empregados, representa ou equivale a uma tal approximação entre a objectiva e o condensador, que, se, como no nosso microscopio, as dimensões transversaes do polarisador não forem sufficientemente grandes, o campo conoscopico achar-se-ha restringido pelas manchas, azues ao principio e por fim negras e mais bem definidas, provenientes do involucro do polarisador. Um afastamento entre os systemas por meio da elevação do tubo produziria então uma ruptura da camada liquida interposta entre a objectiva e o preparado, de modo que só resta substituir em parte o liquido por vidro em espessura conveniente. Se a apertura a utilisar fosse superior a 1,5 o vidro commum não serviria e seria necessario empregar uma placa de flint, etc.

A objectiva n.º 7, de apertura numerica 0,90, forneceu, com o ar por meio intermediario unico, uma distancia maxima de 1,4 mm e uma distancia minima de 0,7 mm, de utilisação total da apertura. A apertura do condensador (duplo), superior á unidade, não chega a entrar em funcção aqui. O raio do campo conoscopico diminue á medida que a distancia entre as frontes se afasta de cada um d'aquelles limites no sentido opposto ao outro. A introducção de um porta-objecto de 1,3 mm de espessura entre os dois systemas permitte elevar o tubo até a fronte da objectiva ficar a 0,5 mm, da superficie do porta-objecto. Como a espessura apparente do porta-objecto é $1,3 : 1,5 = 0,9$ mm, o afastamento apparente das frontes, $0,9 + 0,5 = 1,4$ mm, é exactamente o afastamento real com o ar por meio intermediario unico, como devia ser, ao passo que o afastamento real com interposição do porta-objecto é de $1,3 + 0,5 = 1,8$ mm. Do vidro, com o indice de refracção 1,5, poder-se-ha interpôr uma placa paralleloplana de $1,4 \cdot 1,5 = 2,1$ mm applicando contra as suas faces as frontes dos dois systemas, sem se deixar de utilisar completamente a apertura da objectiva, que é a determinativa da combinação em questão.

A interposição do porta-objecto não consente a determinação do afastamento minimo, inferior á sua espessura. Porém quando, com o ar por meio unico entre as frontes, se faz decrescer o afastamento

d'estas para baixo de 0,7 mm, o diametro do campo conoscopico começa a diminuir, e pouco depois, quando o afastamento é sensivelmente inferior a 0,7 mm, começa a apparecer a imagem do polarisador, invadindo o campo pelos lados das suas quatro arestas seccionaes. Resulta d'aqui que o diametro maximo do campo conoscopico não é affectado pelas dimensões transversaes do polarisador, o que significa que estas permittem utilisar a apertura numerica da objectiva n.º 7.

Para a objectiva n.º 9, a distancia maxima da fronte á do condensador, para a qual entra em funcção a apertura numerica, é de 1,2 mm, sem embargo de o campo se achar occupado, do lado da aresta do angulo obtuso inferior do nicol, por um menisco escuro, que só vem a desapparecer quando a distancia das frontes desce a 0,8 mm. A distancia minima de funccionamento total da apertura é agora 0,3 mm, mostrando-se n'esta posição já uma leve coloração azul no limite do campo dos lados das duas arestas seccionaes mais compridas do polarisador. Continuando-se a abaixar o tubo, o diametro do campo começa a diminuir, ao mesmo tempo que se vae accentuando o apparecimento da imagem do polarisador, que, mesmo na posição de contacto das duas frontes, se reduz á imagem das arestas seccionaes compridas, sem que as curtas cheguem a invadir o campo.

Na combinação, de immersão, do condensador duplo ordinario com a objectiva de flint especialmente destinada á observação de eixos opticos fortemente divergentes da normal da placa em estudo, é o primeiro, o condensador, que, por a ter inferior, determina a apertura numerica da combinação. O afastamento maximo das frontes não se pode aqui conseguir só com o liquido de immersão entre as frontes, porque a columna liquida rompe-se quando este afastamento attinge uma certa grandeza antes de começar a decrescer o diametro do campo; por isso a experiencia foi feita com interposição do cobre-objecto de 1,3 mm de espesura, que reduziu a espessura de liquido (monobromnaphtalina α) a 0,5 mm. Como o indice do porta-objecto é inferior ao do liquido de immersão, a distancia seria, para este ultimo como meio intermediario unico, um pouco maior do que a somma das duas espessuras 1,3 mm e 0,5 mm, e, por signal, egual aos 0,5 mm já occupados pelo liquido, e mais o producto da espessura 1,3 mm do vidro pela relação dos indices de liquido e vidro que é proximamente 1,1; a distancia em questão seria pois de $0{,}5 + 1{,}3 \cdot 1{,}1$ ou seja cerca de 2 mm. A distancia minima de funccionamento da apertura (do condensador duplo ordinario, visto que este é determinativo para a combina-

ção em questão) é pouco differente da maxima, que acabamos de communicar. O apparecimento da imagem do polarisador só principia quando as frontes estão muito proximas do contacto reciproco, o que prova que o polarisador, ou antes as suas dimensões transversaes, não restringem a apertura do condensador.

Ao empregarmos, porém, o condensador de flint, de immersão, ou o condensador de longo foco, secco, do apparelho universal de Klein, succede que, antes de o campo conoscopico attingir o seu diametro maximo, ao approximarmos d'elles as objectivas competentes, principiam a formar-se manchas azues correspondentes aos quatro lados da secção transversal do nicol; estas manchas vão alastrando, á medida que se faz diminuir mais e mais a distancia das frontes, até se fundirem, deixando vêr no centro um rectangulo illuminado com luz branca que não é mais do que a imagem do polarisador. Da figura de interferencia de uma placa crystallina observa-se nitida só a região que cae dentro da imagem do polarisador, e vagamente, apenas, a sua continuação na parte escura, peripherica, do campo, que circumda o rectangulo luminoso. É evidente que n'estes casos a secção transversal do polarisador restringe o campo conoscopico, por demasiado pequena para a apertura numerica das combinações dioptricas empregadas, nas distancias a que estas d'elle se acham.

No que respeita ao condensador secco, de longo foco, do apparelho universal de Klein (e sua objectiva), o mal não é grande, visto que, por meio d'elle, se não procura conseguir uma grande apertura para observação conoscopica, mas apenas uma apertura um pouco superior ás das objectivas fracas ordinarias e *para um ponto do eixo notavelmente afastado das frontes,* de modo a poder-se imprimir ao crystal e placa as rotações goniometricas e observar, ao mesmo tempo, uma região não muito diminuta da figura de interferencia em luz convergente. Pelo contrario, o condensador de flint perde por este facto toda a sua utilidade, visto que a apertura minina de 1,47, que a firma R. Fuess attribue a este condensador, nunca chega a entrar em funcção. Liebisch diz, é verdade, no seu compendio de 1896, *Grundriss der physikalischen Krystallographie,* em nota de pag. 306–307, que o condensador de flint de 1,47 de apertura numerica de R. Fuess é destinado a ser utilisado com um nicol cylindrico de 24 mm de diametro, que permitte o aproveitamento total da apertura. D'este nicol cylindrico não fallam, porém, nem os catalogos de R. Fuess, nem Leiss na sua obra descriptiva, nem d'elle tive communicação especial, e surprehende-me que a casa constructora forneça, despreoccupada, um appa-

relho incompleto, tal como é a combinação dos systemas de flint sem o polarisador cylindrico ou outro apropriado, tanto mais que os dois systemas em questão, adquiridos já ha annos, foram por nós agora mandados à officina, a objectiva para collocação de uma nova lente frontal, e o condensador para adaptação ao apparelho de illuminação do novo microscopio.

A condição capital da observação dos polos de eixos opticos fortemente divergentes, ou, mais geralmente, de pontos representativos de direcções fortemente inclinadas a respeito da normal da placa em estudo, por meio de systemas de grande apertura numerica, não é, como pretende C. Leiss[1], uma espessura diminutissima do preparado, alliada a um ajustamento muito delicado em relação ás distancias entre aquelle, o condensador e a objectiva. A interposição de liquidos de indice elevado, já necessaria para a consecução das grandes aperturas dos systemas de immersão, vem augmentar notavelmente a distancia entre as frontes, para a qual o aproveitamento da apertura é completo. Mas o que é essencial, e n'isto reside a condição capital de observação, é que as dimensões seccionaes do polarisador sejam sufficientemente grandes para que, ao attingir-se, pela approximação da objectiva ao condensador, o diametro maximo do campo conoscopico correspondente á apertura numerica da combinação, o campo não se ache já restringido pelo involucro do polarisador.—

Já atráz, a proposito da determinação das aperturas numericas das objectivas, fallámos dos tres processos de medir a divergencia de um eixo optico ou de qualquer direcção a respeito da normal da placa em estudo, suppondo que esta normal coincide com o eixo dioptrico do instrumento. Dos tres processos, o mais perfeito, e que, por isso mesmo, dá logar a rectificação e verificação mais desenvolvida, é o de Bertrand, que utilisa a lente auxiliar que traz o seu nome, e só é applicavel a placas de maior extensão e homogeneidade. N'este processo de observação a objectiva funcciona como a de um *oculo* (apontado ao infinito), e o microscopio auxiliar constituido pela Bertrand e pela ocular competente representa o papel da ocular do oculo terrestre, que projecta uma imagem *direita* do infinito (ao contrario da imagem orthoscopica do preparado, que é invertida) á distancia da visão distincta. O angulo de abertura da objectiva representa o campo angular do *oculo*, e a parte do objecto ou preparado atravessada pela luz admittida é a sua iris e, ao mesmo tempo, pupilla de entrada. Para

[1] Communicação particular em carta de 26 de agosto de 1902.

estudarmos as acções de refracção e polarisação de um crystal que occupa um espaço restricto do campo objectivo do microscopio, sobre a luz que vem do polarisador, temos pois de diaphragmar no plano do preparado, ou n'outro com elle conjugado, até circumscripção da iris á superficie do crystal em questão ou de uma sua imagem. Como a imagem pela objectiva só não chega a formar-se, interseptados que são os raios, antes da sua concorrencia, pela Bertrand, é no plano da imagem projectada conjunctamente pela objectiva e pela Bertrand que convém diaphragmar, visto que, em consequencia da amplificação com que se realisa a imagem (apesar da reducção da Bertrand), o diametro do diaphragma não precisa de ser tão diminuto, como se se applicasse no proprio plano do objecto.

Abbe falla n'este caso de *utilisação telescopica* da objectiva do microscopio. Como acabamos de dizer, a *observação* é aqui effectivamente *telescopica*. Em sentido restricto, porém, conviria reservar esta designação para os casos em que no 2.º plano focal da objectiva se representa effectivamente um objecto situado no 1.º espaço a uma distancia infinita (ou muito grande em relação á distancia focal da objectiva); e empregar *observação conoscopica* quando a imagem no 2.º plano focal da objectiva é uma distribuição de intensidades luminosas resultante da acção dos crystaes sobre luz polarisada transponente, de obliquidade variavel, e não a imagem de um objecto do 1.º espaço.

O nosso microscopio é dotado de duas Bertrands, uma, n.º 4, que fncciona em combinação com a ocular micrometrica de Ramsden, permittindo assim a *medição* do angulo dos eixos opticos ou da divergencia de qualquer direcção do crystal a respeito do eixo dioptrico do instrumento, e outra, n.º 2, destinada a projectar o 2.º plano focal das objectivas fortes no plano do reticulo da Huygens n.º 2. Esta ultima Bertrand, introduzida ha pouco annos por Fuess nos seus microscopios, procura facilitar a passagem da observação orthoscopica ou objectiva ordinaria, em que se utilisa a Huygens n.º 2, para a observação conoscopica, e vice-versa, para o que basta intercalar ou extractar a dita Bertrand, apertando eventualmente a iris do polarisador ao passar-se da observação conoscopica para a objectiva (porque o cone de luz fornecido pelo condensador duplo, necessario para a observação da figura de interferencia em luz convergente, é geralmente demasiado aberto para a nitidez da imagem orthoscopica).

Nos trabalhos petrographicos correntes poucas vezes se offerece occasião de utilisar a Bertrand n.º 4 (com ocular forte micrometrica), que, como já dissemos, exige certas dimensões e grande homogenei-

dade do grão em exame. Pelo contrario, a Bertrand n.° 2, pela rapidez e commodidade que offerece na transformação de um modo de observar no outro, é de uso constante em petrographia e presta grandes serviços, mesmo apesar do relativamente pequeno valor determinativo da observação da figura de interferencia em luz convergente polarisada. Um processo tambem muito usado em microscopia petrographica consiste em afastar a ocular ordinaria e observar directamente com o olho o 2.° plano focal da objectiva, em que apparece a figura de interferencia. Este processo exige, porém, para que o campo objectivo, ou iris do apparelho conoscopico, fique restringido ao grão em estudo, que se diaphragme no plano de enfocação (plano do reticulo ou do micrometro) da ocular; d'ahi a necessidade de introduzir no tubo uma ocular com iris tal como a de Czapski, o que torna o processo muito inferior, em commodidade, ao de Bertrand com a lente n.° 2. Do emprego de uma iris com as Bertrands fallaremos mais adeante. A substituição de uma Huygens n.° 2 de reticulo por uma de micrometro permittiria *medir* os angulos de divergencia; mas em geral, quando a figura de interferencia se prestar á observação quantitativa, faremos uso da Bertrand n.° 4 com a Ramsden micrometrica.

Uma outra utilidade, nada para desprezar, da Bertrand n.° 2 conjunctamente com a sua ocular, a Huygens n.° 2, é constituir, em combinação com as objectivas medias e fortes (por exemplo, n.os 4 e 7), um instrumento muito fraco, que permitte encontrar com rapidez um grão determinado de uma preparação, o que é geralmente tão trabalhoso quando se faz uso de objectivas fortes, de pequeno campo objectivo, em simples combinação microscopica com oculares.

A Bertrand n.° 4 é uma lente de distancia focal de cerca de 52 mm, que é tambem proximamente a distancia dos planos focaes ás faces respectivas da lente. Na sua utilisação com a objectiva n.° 7 e a Ramsden micrometrica, a sua amplificação é, como dissemos atraz, de 0,67 (reducção), de modo que a distancia do micrometro ao 2.° plano focal deve ser de 52·0,67, ou seja 35 mm, em concordancia sufficiente o resultado de uma medição approximada, que forneceu 36 mm. A forte reducção de 0,67 não permitte apontar a Bertrand, isto é, deslocal-a longitudinalmente até á posição em que o 2.° foco da objectiva é representado no plano do micrometro, pelo simples criterio da nitidez maxima da imagem conoscopica, geralmente de si mesmo já pouco nitida; convém utilisar aqui principalmente o criterio do desapparecimento da parallaxe entre a imagem e o micrometro. Ainda assim, como a constante conoscopica, por meio da qual se transforma

a leitura micrometrica em divergencia numerica, depende da amplificação com que a Bertrand projecta o 2.º plano focal da objectiva no plano do micrometro, e esta amplificação depende da distancia da Bertrand á objectiva, é indispensavel notar a posição da Bertrand, no tubo, para a qual foi determinada a constante conoscopica, e tornar a levar a Bertrand á mesma posição, de cada vez que se quizer fazer uso d'essa constante. Por isso o tubo do microscopio tem uma janella pela qual se observa o deslocamento do tubo de tiragem da Bertrand, e se nota a sua posição actual pela leitura da escala millimetrica que traz gravada, e a que serve de index a aresta superior da janella do tubo principal.—

Um ponto digno de discussão é o que respeita ao diaphragma-iris que a casa constructora installa no tubo de tiragem da Bertrand, immediatamente por debaixo d'esta. A pag. 190 da sua obra sobre os instrumentos das officinas de R. Fuess, diz C. Leiss que este diaphragma tem por fim separar do resto do campo objectivo os pequenos grãos mineraes que se querem estudar em luz convergente. Ora a verdade é que este fim é muito incompleta e impropriamente attingido.

S. Czapski enunciou em 1891[1] as condições da medição conoscopica do angulo dos eixos opticos em torno de uma bissectriz á qual é perpendicular a placa mineral em estudo. A primeira d'estas condições depende da presença de um par de pontos aplanaticos, para os quaes a amplificação é a mesma por todas as zonas da objectiva (e a aberração espherica no eixo se acha corrigida), e traduz-se pela necessidade de os raios principaes que descrevem a imagem conoscopica se cortarem n'um par de pontos com esta propriedade, visto que é constante a relação dos senos dos angulos de divergencia de cada par de raios conjugados que por elles passam, e uma tal constancia é, como vimos atraz, o fundamento do processo conoscopico de medição. Á condição em questão obedece-se portanto diaphragmando quer no plano do objecto, quer no de uma imagem real do mesmo, entre a objectiva productora da imagem conoscopica e a retina, visto que o objecto, na observação orthoscopica ou objectiva, se deve achar no primeiro ponto aplanatico para que a sua imagem seja sufficientemente boa.

Conjunctamente com o preenchimento da condição do aplanatismo em sentido lato, consegue-se tambem, pela diaphragmação no plano da imagem do grão mineral, da unica fórma racional e perfeita, a res-

---

[1] *Die dioptrischen Bedingungen der Messung von Axenwinkeln mittelst des Polarisationsmikroskops* (Neues Jahrbuch für Min. etc., VII Beil.-Bd., pag. 506).

tricção do campo objectivo á superficie do grão cuja imagem conoscopica se procura obter.

Em vista do que fica dito teriamos de collocar o diaphragma-iris do tubo no plano conjugado com o primeiro aplanatico da objectiva a respeito da combinação: Objectiva + Bertrand, portanto acima da Bertrand, não longe do seu 2.º plano focal (visto que os feixes homocentricos que veem da objectiva são muito pouco divergentes), e não immediatamente abaixo d'ella.

Mas ainda se pode conseguir uma terceira vantagem, sobretudo se se deslocar o diaphragma exactamente para o 2.º plano focal da Bertrand, o que pouco altera o preenchimento das outras duas condições, por isso que os objectos observados, orthoscopicamente, com systemas fortes vem a ficar muito proximamente no 1.º plano focal d'estes, que é conjugado com o 2.º da Bertrand. Com a diaphragmação no 2.º focal da Bertrand, equivalente a uma diaphragmação no 1.º da objectiva, consegue-se, e esta é a vantagem alludida, que os raios principaes dos feixes que no 2.º espaço da objectiva descrevem a imagem conoscopica, sejam parallelas ao eixo dioptrico (marcha telecentrica de Abbe), e que, portanto, da enfocação imperfeita da figura de interferencia não resulte erro sensivel na determinação micrometrica da distancia dos polos dos eixos opticos.

De todas estas funcções que deve ter o diaphragma-iris em questão, o dos microscopios de Fuess exerce apenas a de restringir o campo objectivo, não só muito menos utilmente para um diametro determinado da propria iris, mas muito menos nitidamente, dando logar a uma zona peripherica esbatida, em que a illuminação diminue gradualmente até zero. Por outro lado a figura de interferencia tambem ganha em nitidez quando se aperta esta iris, naturalmente porque passam a ser excluidos os raios que veem incidir sobre a Bertrand mais longe do eixo dioptrico. Mas aqui consegue-se o augmento de definição á custa da illuminação, o que nem sempre é desejavel.

Não me parece que se levantem difficuldades de ordem constructiva á installação de uma iris no 2.º plano focal da Bertrand. E se se levantassem estou certo de que valeria a pena transformar a construcção actual do microscopio tanto quanto preciso para lhe poder ser adaptado este aperfeiçoamento.

Para restricção do campo objectivo nos outros dois processos de observação conoscopica, o de Laspeyres-Lenk com objectiva apenas, e o de Klein com objectiva, ocular e lupa micrometrica, serve a ocular de Czapski, uma Ramsden com um diaphragma-iris junto ao plano

de enfocação, que o SERVIÇO GEOLOGICO possuia anteriormente, como atraz fica dito, bem como a lupa de BECKE. (V. o paragrapho sobre a determinação da apertura numerica das objectivas.)

As BERTRANDS são centraveis por meio de parafusos pequenos que teem a cabeça enterrada no engaste das lentes. É de grande importancia esta faculdade de centragem que possuem actualmente as BERTRANDS dos microscopios de R. FUESS. A propria centragem executa-se da fórma seguinte. Depois de centrado o microscopio a respeito da rotação da platina, em virtude do que a linha de collimação do instrumento (que é a recta que une o centro do reticulo ou do micrometro da ocular com o ponto do objecto que n'elle é representado pela objectiva) toma uma direcção invariavel e reproduzivel de cada vez, colloca-se sobre a platina uma placa mineral de espessura apropriada normal ao eixo optico, de um crystal uniaxial; e normal á bissectriz de um angulo dos eixos opticos que cáiam no campo conoscopico, quando se trate de um crystal biaxial. Intercalado o condensador auxiliar e a BERTRAND, e tomadas todas as medidas para consecução de uma boa figura de interferencia, o polo do eixo optico unico (ou da bissectriz do crystal biaxial) mostrar-se-ha em geral afastado do centro do campo, e a rectificação consiste justamente em leval-o alli por meio de deslocamentos lateraes imprimidos á lente com o auxilio dos pequenos parafusos alludidos. Ao passo que a placa uniaxial normal ao eixo de isotropia é de uso geral, a outra, biaxial, só offerece vantagem com uma ocular de micrometro, onde o polo da bissectriz é representado pelo ponto egualmente distante dos polos dos eixos opticos. Uma vez obtida a coincidencia do polo indicativo com o centro do reticulo ou do micrometro, a rectificação estará executada.

Uma pequena divergencia do eixo optico unico a respeito da normal da placa torna-se sem influencia sobre a rectificação desde que se faça girar a placa (com a platina) de 180°, e se corrija a posição da BERTRAND, de modo que o centro da distancia das duas posições do polo do eixo optico coincida com o centro do campo conoscopico. Com uma placa biaxial sobre cuja normal a bissectriz indicativa estivesse levemente inclinada, não seria tão simples a destruição do erro como na placa uniaxial normal ao eixo unico, de onde a superioridade d'esta para a rectificação das BERTRANDS.

Este processo suppõe que o plano de emergencia da placa crystallina é normal ao eixo dioptrico (linha de collimação) do microscopio. Em vista da precisão relativamente fraca da determinação conoscopica da divergencia de um eixo optico, pode considerar-se, em um micros-

copio de boa construcção, a platina praticamente normal ao eixo dioptrico do microscopio, centrado a respeito da rotação da mesma, ou seja o eixo de rotação da platina coincidente com o eixo dioptrico. Esta coincidencia pode tambem verificar-se por meio de uma disposição de autocollimação, como a que o auctor mandou construir e mais adeante se acha descripta, logo que se faça uso de um porta-objecto de faces parallelas, por exemplo do proprio preparado com a placa crystallina destinada á rectificação da Bertrand, que deve ser de faces parallelas tambem. Pode-se mesmo ir mais longe e empregar uma platina ou um porta-crystal inclinavel, como os de Klein, e tornar a superficie da placa rectificante exactamente normal á linha de collimação do instrumento por meio de autocollimação. Substituindo em seguida a objectiva fraca do apparelho de autocollimação pela objectiva n.º 7, e approximando o condensador de longo foco dos apparelhos inclinaveis, até ficar quasi em contacto com a placa rectificante, proceder-se-ha com toda a segurança á centragem das Bertrands.

A escala de Schwarzmann.— São duas reguas de cartão destinadas á transformação approximada, mas rapida, da distancia dos polos dos eixos opticos na divergencia numerica d'estes ultimos, ou, com mais propriedade, da centrodistancia de um ponto do campo conoscopico (polo de uma certa direcção) em divergencia numerica da direcção correspondente do 1.º espaço. Uma das reguas traz uma escala dos logarithmos dos numeros desde 0,1 até 100 com a unidade de 1 decimetro por base, de modo que o traço marcado *10* (log. 10 = 1) dista do traço marcado *1* (log. 1 = 0) de 1 decimetro. É claro que é o segmento da escala comprehendido entre os traços 1 e 10, que se repete entre os traços 0,1 e 1 e entre 10 e 100, com a unica differença que entre 0,1 e 10 se encontram os traços indicativos dos logarithmos de todos os decimos da unidade, entre 10 e 20 os traços dos logarithmos dos quintos, que entre 1 e 2 corresponderiam a duplos centesimos; entre 20 e 50 estão marcados os traços afferentes ás meias unidades, que seriam meios decimos entre 2 e 5, e finalmente entre 50 e 100 os traços afferentes ás unidades, exactamente correspondentes aos decimos que se encontram entre 5 e 10.

Na outra regua está traçada uma escala dos logarithmos dos senos dos angulos desde 15′ até 60º, com a mesma unidade de 1 decimetro que serve para a regua dos logarithmos dos numeros. Mas os traços, cujas distancias ao traço relativo ao angulo de 90º (sin 90º = 1) medem, em unidades de 1 decimetro, os logarithmos dos senos dos

angulos successivos, em vez de estarem marcados com os angulos a que correspondem, estão designados pelo dobro d'esses angulos, o traço afferente a 15′ por 30′, o traço afferente ao angulo 1° por 2°, etc. Porque, logo o diremos. É claro que contando as distancias positivas da esquerda para a direita, como na regua dos logarithmos dos numeros, os traços, na escala dos angulos, distam do traço afferente ao angulo de 90° (marcado com 180°), para a esquerda, tanto mais quanto mais pequeno é o angulo, visto como os senos são inferiores á *unidade* e os seus logarithmos, portanto, negativos e tanto maiores, em valor absoluto, quanto mais proximo de 0° é o angulo. Os traços marcados são os correspondentes a 15′ (30′), 20′ (40′), 25′ (50′), 30′ (1°), aos angulos de 10′ em 10′ (20′ em 20′) entre 30′ (1°) e 10° (20°), aos angulos de 30′ em 30′ (1° em 1°) entre 10° (20°) e 40° (80°), etc.; o segmento de 60° (120°) a 90° (180°) está vazio. Nos parenthesis escrevi as designações que se encontram na regua.

Da relação de proporcionalidade dos senos dos *angulos de divergencia* dos eixos opticos (não dos senos dos angulos dos eixos opticos!) no ar, ás centrodistancias dos pontos representativos ou polos dos mesmos,

$$\frac{\sin E'}{\sin E} = \frac{p'}{p},$$

resulta est'outra

$$\log \sin E' - \log \sin E = \log p' - \log p = D;$$

se portanto tomarmos as reguas de Schwarzmann e as collocarmos junto uma da outra, com as escalas defrontando-se n'uma mesma recta, de modo que o traço da escala dos *log. sin* marcado com o angulo E de divergencia de um eixo optico, no ar, da placa padrão (no nosso caso $33° 16' = \frac{1}{2} 66° 32'$, que é o angulo dos eixos opticos da nossa placa de mica), fique no prolongamento do traço marcado com p, ou com um seu multiplo mp na escala dos *log. n* (designando por p a centrodistancia conoscopica do polo do eixo optico da mica padrão), no prolongamento do traço p', ou mp', d'esta escala encontrar-se-ha o angulo E' de divergencia correspondente á centrodistancia conoscopica p'. A constante conoscopica k, definida por

$$\sin E = k \cdot p,$$

tambem pode servir para acertar as reguas, visto que é o seno do an-

gulo E correspondente a $p = 1$. Não teremos mais do que collocar o traço designado pelo arc(sin $= k$) defronte do traço marcado 1 na escala dos *log. n* ou de outro qualquer traço *m*, comtanto que se multipliquem sempre as distancias *p* observadas por *m*. É claro que quando temos fallado de um traço marcado *E* ou *p* não nos referimos especialmente a traços actuaes das reguas, mas geralmente aos pontos das escalas correspondentes áquelles valores, que se interpolarão, com precisão sufficiente, proporcionalmente aos angulos e aos numeros.

Vê-se agora bem porque é que, na escala dos *log. n*, se pode entrar com a distancia entre os dois polos dos eixos opticos, emergentes de uma placa normal á bissectriz do seu angulo, ao passo que, na escala dos *log. sin*, se tem *necessariamente* de entrar com o angulo de divergencia do eixo optico a respeito do eixo dioptrico do instrumento, isto é o semi-angulo dos eixos opticos, correspondente á metade da distancia com que se entra na outra regua. É que em vez de *p*, a centrodistancia do polo, se pode adoptar um multiplo qualquer *mp* d'esta centrodistancia e em especial $2p$, que é a distancia entre os dois polos, ao passo que não sendo

$$\sin 2E = 2 \sin E,$$

tambem não é

$$\sin E' : \sin E = \sin 2E' : \sin 2E.$$

Mas para que se leia immediatamente o angulo dos eixos opticos um com o outro, o auctor das escalas marcou os angulos E com os valores duplos $2E$.

A este processo de transformação de centrodistancia conoscopica em angulo de divergencia, no ar, temos a fazer as seguintes observações. Em primeiro logar é inutil, e até prejudicial, designar os traços da regua dos *log. sin* pelos angulos duplos em vez de pelos proprios angulos que se definem. Além de que as escalas servem propriamente para transformar centrodistancias conoscopicas em angulos de divergencia no ar, caso este em que se pretende o angulo simples immediato e não o duplo que a escala fornece e que se terá de dividir ao meio; mesmo para o calculo do angulo dos eixos opticos em placas normaes á bissectriz nenhum inconveniente adviria de se ter de duplicar o angulo lido nas reguas, e o processo ganharia em transparencia theorica.

Em segundo logar a escala de 1 decimetro em que estão traçadas as reguas é demasiado pequena, visto que entre 40° e 60° (desi-

gnados respectivamente por 80° e 120°) já é difficil definir com sufficiente precisão 1° e ainda muito mais 0,5°, e de 60° (120°) por deante é impossivel a transformação por a escala já não permittir a inscripção dos traços. Além d'isso a natureza logarithmica das escalas faz com que a transformação seja tanto mais incerta quanto maior, isto é mais proximo do recto, fôr o angulo a determinar. Para os angulos muito pequenos mostram-se as reguas de uma sensibilidade excessiva a que o processo conoscopico está longe de corresponder; para os grandes fica-se muito áquem do que a precisão, ainda assim apreciavel (cerca de 0,5°) d'este processo, poderia exigir do processo de transformação.

Accresce ainda que uma objectiva de immersão fornece, quando a divergencia do eixo optico no liquido de immersão é tal que elle não sahiria no ar ($n \sin H > 1$), valores de p a que corresponderiam, na escala dos log sin, traços á direita do que está marcado 180°, mas que corresponde a 90° cujo seno é a unidade e cujo *log. sin* é 0. Estes traços, correspondentes a log. de senos de angulos imaginarios, definem divergencias numericas superiores á unidade a que correspondem por sua vez divergencias angulares reaes em liquidos de poder refrangente superior a uma certa grandeza, e portanto angulos de eixos opticos (duplos da divergencia angular respectiva) reaes n'esses liquidos. Se, como acabamos de dizer, o segmento 120° — 180° já não permitte uma divisão utilisavel, que seria, se quizessemos, com as reguas de Schwarzmann, medir divergencias numericas superiores á unidade, ou, o que é o mesmo, angulos dos eixos opticos que só emergem em liquidos de certo poder refrangente, com uma tal ou qual precisão.

Entretanto pode remediar-se este defeito da maneira seguinte. Se na formula de proporcionalidade dos senos dos angulos de divergencia ás centrodistancias conoscopicas pozermos $\sin E' = n \sin H'$, onde H' é a divergencia angular, no meio de indice n, correspondente a E' no ar, teremos

$$\frac{n \sin H'}{\sin E} = \frac{p'}{p}$$

e

$$\log \sin H' - \log \sin E = \log \frac{p'}{n} - \log p = \log p' - \log p - \log n.$$

Se portanto dividirmos a centrodistancia p' pelo indice de refracção n de um liquido qualquer, obteremos como ponto da escala dos angulos correspondentes ao ponto p'/n da escala dos numeros o angulo de divergencia (na regua de Schwarzmann é o angulo duplo que

se lê) no meio de indice *n*; e assim pode transformar-se p' n'um numero p'/n sufficientemente pequeno para que lhe corresponda um angulo real na regua. Por este processo pode determinar-se o angulo dos eixos opticos n'um meio qualquer, e em especial no proprio crystal, então o *angulo verdadeiro,* fazendo *n* egual ao indice principal medio da substancia. E, se quizermos evitar todo o calculo, mesmo a divisão de p' por *n*, não teremos mais do que procurar o ponto da escala dos numeros que fica para a esquerda do ponto p' á distancia *n* d'este, ao qual corresponderá o angulo H', como resulta da ultima parte da formula precedente. A divisão da centrodistancia p' pelo numero correspondente ao angulo de 90° (180° na regua de Schwarzmann) fornece o indice do meio em que os eixos emergiriam rasantes. O proprio numero correspondente ao angulo de 90° é muito approximadamente o diametro do campo conoscopico, se o systema empregado fôr de immersão e o approximarmos quanto possivel do condensador, sem interpormos liquido algum.

Mais apropriado á transformação rapida approximada da centrodistancia conoscopica em divergencia ou angulo dos eixos opticos parece-me o seguinte diagramma e processo. Em papel millimetrico, ou simplesmente quadriculado em duplos millimetros, tracem-se todos os raios de um quadrante, de 1° em 1°, entre uma circumferencia de 12 cm de raio e uma de 2 cm, como mostra o diagramma de *Est. I,* em que comtudo só estão tirados os raios de 5° em 5°; exceptua-se o sector 30°—35°, que traz os raios de 1° em 1° como deverá fazel-o o diagramma impresso. A unidade adoptada das ordenadas é 2 cm, de modo que os traços horizontaes de 2 em 2 mm correspondem a intervallos de 0,1 da nossa unidade. O zero das ordenadas corresponde ao raio 0° do quadrante, que é horizontal.

O processo de transformação é muito simples. Da relação

$$\sin E = k \cdot p,$$

em que *k* é a constante conoscopica, resulta que *p* é, n'uma unidade qualquer, por exemplo na nossa de 2 cm, a linha do seno do angulo *E* n'um circulo de raio $1/k$ expresso na mesma unidade. Como $1/k$ é uma constante para cada combinação dioptrica, bastará traçar no diagramma descripto o quarto de circumferencia de raio $1/k$, e, com cada valor de *p* observado, seguir a horizontal da ordenada *p* até á sua intersecção com aquelle quarto de circumferencia, para se obter o angulo *E*. Seguindo radialmente d'este ponto de intersecção até á peri-

pheria do quadrante, far-se-ha n'esta a leitura do angulo. Se o angulo é muito proximo de 90° pode haver uma incerteza maior ou menor do ponto de intersecção, por as duas linhas, abscissa e circumferencia, se encontrarem sob um angulo muito agudo; n'este caso só resta recorrer ao calculo pela formula acima.

Em vez de se calcular o raio $1/k$ do circulo a traçar, pode proceder-se de uma maneira analoga áquella por que se acertam as reguas de Schwarzmann. Se, por exemplo, ao angulo E da placa padrão corresponde a centrodistancia p, não temos mais do que procurar o raio E (que fórma com o raio horizontal 0° o angulo E), e n'esse raio o ponto cuja ordenada é p. Por este ponto passa a circumferencia afferente á combinação dioptrica utilisada. É assim que no diagramma junto estão determinados os circulos relativos á combinação da objectiva n.° 7 com a ocular de Czapski e a lupa de Klein (*a*), da dita objectiva com a Bertrand n.° 4 e a Ramsden micrometrica (*b*), e á objectiva só por si, com o micrometro de Lenk no seu 2.° plano focal (*c*). A placa padrão utilisada foi sempre a mica de $2E = 66°32'$, que serviu para a determinação das aperturas numericas; por isso no diagramma está tirado, a traço interrompido, o raio de $33°16' = E$. Os tres circulos passam pelos pontos d'este raio, cujas ordenadas são respectivamente $1,75 = 7/4$, $1,835 = 3,67/2$, $2,1 = 4,2/2$, tambem indicadas a traço interrompido. Ao passo que, para os processos de Bertrand e de Lenk, se utilisaram immediatameate as centrodistancias dos polos dos eixos opticos, isto é as *semi-distancias* dos polos um ao outro, para a combinação dioptrica de Klein (*a*) tomou-se a metade d'esta distancia (em partes do micrometro da lupa, que são de 0,1 mm), isto é a *quarta parte* da distancia entre os dois polos (7/4), porque a simples centrodistancia conoscopica (7/2) levaria a um circulo exterior ao que limita o nosso diagramma ou obrigaria a augmentar, inutilmente, as dimensões d'este, em manifesta desproporção com a fraca precisão do processo conoscopico, do de Klein em especial. Cada vez que empregarmos este processo de medição do angulo dos eixos opticos teremos de dividir por 2 a centrodistancia dos polos em divisões do micrometro da lupa e entrar no diagramma com a ordenada assim obtida.

Um tal diagramma tem a vantagem de n'elle se poderem inscrever tantos circulos quantos se quizer, todos os relativos a uma objectiva, como aqui fizemos para a n.° 7, e mesmo todos os afferentes ás diversas objectivas fortes de um instrumento. Basta designal-os por lettras, cuja correspondencia fique estabelecida no baixo do papel, con-

junctamente com a divisão ou multiplicação eventual que tem de soffrer a leitura da *centrodistancia*, como succede no nosso caso com o processo de Klein. Em vez dos angulos de divergencia poder-se-hia tambem inscrever, na peripheria do quadrante, os angulos duplos; mas já dissemos, a proposito das reguas de Schwarzmann, que não encontramos n'isso a menor vantagem. O angulo dos eixos opticos é, portanto, o dobro do angulo fornecido pelo diagramma.

Emfim para um valor de p maior do que $1/k$, o raio do circulo afferente á combinação dioptrica utilisada, já não ha intersecção, deixa de haver angulo real de divergencia, como consequencia de o eixo optico não poder emergir, no ar, de um plano normal ao eixo dioptrico do instrumento. A observação teve necessariamente logar com auxilio de immersão, e só poderemos obter um angulo de divergencia em um meio de indice n tal que $p/n < 1/k$, entrando com a ordenada p/n, como já fizemos notar quando discutimos as reguas de Schwarzmann. n pode ser, em especial, o indice principal medio do crystal, se o conhecermos, e o angulo de divergencia será então o *verdadeiro*.

Á maneira do que se faz com os diagrammas estereographicos de Fedorow, com as reguas de Shchwarzmann, etc., seria de grande utilidade imprimir este nosso quadrante-diagramma com os seus raios de 1° em 1°, para o micrographo traçar n'elle os seus circulos conoscopicos e utilisar como descrevemos.

VII.—A platina

A platina rotatoria tem a circumferencia dividida de 0,5° em 0,5°, de que os dois nonios, á distancia angular de 60° um do outro, dão 1/30, isto é 1'. É portanto facil calcular a leitura de um dos nonios pela do outro, quando o primeiro estiver encoberto; basta juntar á leitura feita $\pm 60°$, tendo em vista que a cifragem da platina é esquerda. O bordo da platina é dentado, e um carrete, que pode engrenar-se e desengrenar-se á vontade, fixa a platina em qualquer posição e permitte imprimir-lhe um movimento lento, o que é importante sobretudo quando se empregam os apparelhos goniometricos.

A preparação pode ser deslocada parallelamente á platina, em duas direcções orthogonaes, por meio de dois cursores movidos por parafusos, um dos quaes, de movimento lento, tem a cabeça divi-

dida em 50 intervallos, correspondentes a deslocamentos do cursor de 0,01 mm, visto o seu passo ser de 0,5 mm. O deslocamento rectilineo da preparação pelos cursores é de uma grande vantagem, como tambem o é ser um d'elles de movimento micrometrico, e sem taes dispositivos mal se poderia trabalhar com as platinas e os apparelhos universaes.

A posição actual dos cursores pode lêr-se em duas escalas sobrepostas uma á outra a angulo recto, que servem mutuamente de index, o que permitte levar em qualquer occasião uma determinada preparação á mesma posição que teve anteriormente a respeito do eixo do microscopio (e mesmo a respeito de um azimuthe qualquer do instrumento, se se tiver feito a leitura dos nonios da platina), com o auxilio dos conhecidos esquadros que se fixam na superficie de trabalho da platina, e asseguram, n'esta, uma posição invariavel ao preparado.

A divisão da circumferencia da platina é talvez demasiado delicada. Poucas vezes o material petrographico, e mesmo puramente crystallographico, supportará leituras com a precisão de 1′, que se transforma, pela repetição das observações e formação da media, n'uma precisão bem superior. Em geral contentar-nos-hemos com a avaliação, mais que sufficientemente exacta, de 1/4° ou 10′ ao index (zero) do nonio, quando muito servir-nos-hemos dos traços do nonio que representam multiplos de 5′. Em taes circumstancias pode ter-se como seguro que a divisão da platina satisfaz ao seu fim; é certo tambem que erros grosseiros, a que as machinas de dividir estão de resto pouco sujeitas, teriam sido reconhecidos na officina.

O valor da divisão da cabeça do parafuso do cursor de movimento lento comprova-se deslocando por meio d'este um micrometro-objecto, e dividindo um determinado segmento do micrometro pelo numero de divisões da cabeça do parafuso de que foi preciso fazel-o girar para levar successivamente as duas extremidades do segmento micrometrico a um ponto determinado do campo optico, isto por diversas vezes e partindo de cada vez de um traço differente da divisão da cabeça, de modo a verificar ao mesmo tempo a uniformidade da divisão, e tomando por fim a media de todas as determinações simples.

Esta experiencia exige que a direcção do micrometro coincida com a do movimento do cursor, o que se consegue facilmente da seguinte fórma. Collocado o micrometro proximamente na direcção do movimento, nota-se que ponto d'elle coincide com o centro do reticulo da ocular, unico ponto bem caracterisado do campo, e desloca-se em seguida por meio do parafuso do cursor até que o ponto em questão

esteja proximo, ou ao menos tão proximo quanto o consente a amplitude do cursor, do limite do campo. [Como em geral os micrometros não trazem traço transversal indicativo da sua direcção, pode escolher-se, como ponto de referencia, uma extremidade de um dos traços e considerar-se a linha d'essas extremidades como uma recta de direcção.] Se o centro do reticulo ficou sobre a linha de direcção, que passa pelo ponto notado, o micrometro é parallelo ao movimento do cursor. Se não, como succederá quasi sempre, far-se-ha girar o micrometro em torno d'este ponto até que um outro ponto da recta de direcção coincida com o centro do reticulo, e ter-se-ha obtido o parallelismo desejado, em virtude do principio de que uma recta movida na sua propria direcção coincide comsigo mesma. A difficuldade d'este processo está em que a posição occupada, depois do deslocamento, pelo ponto que primitivamente coincidia com o centro do campo (do reticulo) não é fixavel, e que, ao fazermos girar o micrometro para estabelecer o parallelismo com a direcção do movimento, deslocaremos sempre aquelle ponto mais ou menos grosseiramente e perderemos a dita posição; a menos que empreguemos uma ocular especial com um micrometro reticular, o que seria muito complicado.

Por isso é preferivel tornar primeiro a direcção do movimento do cursor parallela a um dos fios do reticulo, por exemplo ao transverso, e em seguida orientar tambem o micrometro parallelamente a este fio. Deslocando, por meio do parafuso do cursor, o micrometro ou preparação qualquer até que um ponto primitivamente coincidente com o centro do reticulo se ache sufficientemente afastado d'elle, far-se-ha girar a platina até que o ponto se represente sobre o fio transverso. Estas operações suppõem, evidentemente, que o instrumento foi previamente centrado a respeito do movimento de rotação da platina. Restos de obliquidade, que uma primeira tentativa deixe subsistir, destroem-se com uma segunda e uma terceira rectificação, se necessario fôr. Fixada a platina, por meio do carrete competente, na posição de parallelismo do movimento do cursor lento ao fio transverso do reticulo, orienta-se então o micrometro e faz-se a verificação da divisão da cabeça do parafuso, que no nosso caso deu um resultado favoravel.

É claro que a determinação de um comprimento objectivo por meio do parafuso do cursor lento não é muito precisa, devendo, sempre que se trata de medições exactas, fazer-se uso da ocular micrometrica de constante conhecida. Por isso mesmo poucas vezes se faz uso da divisão da cabeça do parafuso, se bem que esta não seja de todo inutil.

Uma contrariedade que se revela quando, na observação em luz convergente, se pretende ajustar a preparação deslocando-a por meio dos cursores, é a paragem que estes soffrem logo que o bordo da abertura central da platina toca o aro do condensador auxiliar intercalado. Para augmentar a amplitude dos cursores, n'este caso, conviria talvez dar ao aro do condensador auxiliar uma fórma conica, mais estreita para cima. Se não ha inconveniente em tirar a preparação da platina (por exemplo por se perder de vista o grão em estudo) então resta a possibilidade de levantar o annel que fórma a parte interna da superficie de trabalho da platina, pelo que a amplitude dos cursores fica immediatamente augmentada; em seguida repõe-se o preparado e procura-se de novo o grão em estudo.

VIII.—A rotação simultanea dos nicoes

Este movimento obtem-se por meio de uma haste que atravessa o braço de supporte do tubo e a chapa que sustenta a platina. Nas extremidades da haste estão calçadas duas rodas dentadas duplas, que engrenam em dois discos dentados; um, o superior, arrasta o porta-ocular, e o outro, inferior, faz girar o tambor do polarisador. A haste é formada por duas varetas coaxiaes, combinadas pelo systema de baioneta, das quaes a exterior é fixa e a interior se move longitudinalmente, e só longitudinalmente, dentro da primeira, com attrito doce, para permittir o deslocamento do tubo (approximação e afastamento da platina). A dupla roda dentada em cada extremidade da haste de ligação tem por fim impedir o deslocamento azimuthal dos discos dos nicoes a respeito um do outro, quando se inverte o sentido da rotação. As rodas da cada systema ou par teem tendencia, em consequencia de uma mola que trazem no eixo junto á haste, a girar em sentido contrario uma da outra, de onde resulta que de cada par de dentes d'estas rodas, que caem n'um intervallo dentar do disco respectivo, um exerce pressão sobre um dos dentes limitrophes d'este e outro sobre o outro dente. Cada par de dentes das rodas dentadas da haste, um da roda superior outro da inferior, funcciona portanto como um dente unico em contacto perfeito e permanente com os dentes limitrophes do disco, não havendo por isso possibilidade de *rotação vazia,* isto é, de rotação que, por pequeno que seja o seu angulo, não

arraste comsigo ambos os discos. Este systema privilegiado da firma R. Fuess veiu resolver o problema, até ha pouco muito imperfeitamente resolvido, da rotação simultanea dos nicoes, que se encontrava sobretudo, senão exclusivamente, em microscopios inglezes. A verificação da simultaneidade perfeita da rotação, com o auxilio da ocular estauroscopica de Bertrand, demonstrou o bom funccionamento d'esta disposição e a correcção da construcção.

A rotação simultanea dos nicoes pode substituir a rotação da platina (e R. Fuess construe hoje, com effeito, microscopios de menor custo com rotação simultanea dos nicoes, mas platina fixa) e é por isso de grande vantagem em todos aquelles casos em que seria inconveniente fazer girar esta; e, sobretudo, tornou possivel a combinação dos apparelhos universaes e das platinas inclinaveis com o microscopio, ou, pelo menos, deu á combinação referida uma significação largamente pratica. O seu defeito consiste em não funccionar correctamente quando se trabalha sob grandes amplificações com objectivas fortes, e até talvez em reduzir, n'estes casos, a utilidade do microscopio e a precisão das observações que com elle se podem levar a cabo. Basta fazermos notar que a substructura tão espessa da platina impede a adopção de um apparelho de illuminação mais perfeito, no genero do grande apparelho de Abbe com condensador rebativel para o lado, e que a dupla haste de conjuncção dos nicoes provoca pressões lateraes que se fazem sentir notavelmente na enfocação dos objectos com objectivas fortes, a menos que se trate de um defeito individual de construcção do nosso instrumento, o que não creio. Sente-se a necessidade de um microscopio mais estavel na ligação das suas diversas partes, umas com as outras, quando se trabalha sob grandes amplificações.

A bem dizer o mecanismo da rotação simultanea arrasta o polarisador (nicol inferior) e a ocular, cujo tubo está ligado ao disco superior, como o polarisador o está ao disco inferior. É a rotação equivalente á rotação ordinaria da platina, quando se não analysa a luz que emerge do crystal, por exemplo nas observações de dichroismo. O angulo de rotação mede-se no bordo do disco superior, dividido de 1° em 1°, de que o nonio dá $^1/_{12}$, isto é 5′. O index d'este nonio define o plano antero-posterior do microscopio ou plano de symetria do observador, e quando elle marca 0° na divisão do disco o microscopio tem a posição unica de um instrumento ordinario, sem rotação simultanea.

A disposição indicada permitte medir angulos de arestas ou traços de clivagem, etc., como se faz ordinariamente por meio de rota-

ção da platina, quer com uma Huygens de simples reticulo, quer com uma ocular que traga um vidro, gravado com uma serie de traços parallelos, no seu plano de enfocação (ocular goniometrica). Isto apenas em virtude da rotação da ocular, independentemente do polarisador.

A designação de *rotação simultanea dos nicoes* só é justa quando se utilisa o analysador superior, fixando-o ao tubo porta-ocular, na posição de cruzamento ou parallelismo da sua secção principal com a do polarisador, ou n'outra orientação qualquer definida pelo angulo que o index comprido marca na divisão do disco, como já explicámos mais detidamente quando tratámos do apparelho de polarisação. Podem então effeituar-se, com a platina immovel, todas as observações e determinações que de outro modo se executam por meio da rotação da platina, em luz analysada.

Um negocio importante, quando se trabalha com grandes amplificações (objectivas fortes) e se estudam grãos muito diminutos, é conserval-os centrados, isto é no eixo do microscopio, durante a rotação da platina, que se lhe imprime para se apreciar o effeito da variação do azimuthe de polarisação da luz incidente e da luz emergente sobre o grão em questão. Em especial, quando, no exame da figura de interferencia em luz convergente, se restringe o campo objectivo, por meio de um diaphragma-iris situado no plano de uma imagem orthoscopica, ao grão muito diminuto que se estuda, raras vezes a centragem é tão persistente, sobretudo em microscopios com mecanismo de rotação simultanea, que a imagem do grão não seja substituida, no todo ou em parte, na abertura do diaphragma, pela imagem dos grãos ou superficies vizinhas do preparado. A rotação simultanea, que arrasta a ocular, desloca demasiado o reticulo em relação á imagem do objecto, projectada no plano d'este por uma objectiva forte, e tem portanto, como a rotação equivalente da platina, o defeito de dar logar á substituição, na abertura do diaphragma-iris, da imagem do grão em estudo pela de uma superficie vizinha. A solução d'esta difficuldade consistiria em fazer girar simultaneamente os nicoes sem a ocular, e portanto sem o diaphragma-iris da Czapski ou de qualquer Huygens que o traga. O microscopio, como instrumento puramente dioptrico, seria independente da disposição de polarisação e ganharia com isso todas as vantagens que tem um microscopio de ocular fixa sobre um com ocular girante; o disco porta-analysador teria apenas com o tubo do microscopio uma ligação simples no sentido vertical para o fim de acompanhar este no seu movimento de elevação e abai-

xamento, ao passo que a ligação rigida lateral desappareceria, e com ella as vacillações e os deslocamentos das imagens, etc. É a esta disposição que alludimos a pag. 154.

IX.—O apparelho goniometrico universal de Klein

Este instrumento auxiliar do microscopio, que Klein descreveu[1] em 1895, representa um enorme progresso sobre os apparelhos analogos anteriores, e permitte utilisar o microscopio em determinações goniometricas de precisão sufficiente para identificação, quando não mesmo para definição, o que os antigos apparelhos não faziam.

Na memoria citada de Klein, e no livro de Leiss sobre os instrumentos opticos da firma R. Fuess, encontra-se a descripção detalhada do apparelho em questão, pelo que nos limitaremos a destacar alguns pontos mais importantes da sua anatomia.

O eixo de rotação do goniometro traz na extremidade interna um apparelho de rectificação constituido por duas guiadeiras circulares a angulo recto, uma, de menor curvatura, fixada invariavelmente ao eixo de rotação, a outra, de maior curvatura, deslocavel ao longo da primeira, á qual está ligada por ranhura e mola; o porta-crystal desloca-se, a seu turno, ao longo d'esta segunda guiadeira a que está ligado tambem por meio de ranhura e mola, o que, tudo, permitte ajustar uma direcção (aresta, por exemplo) do crystal, isto é tornal-a parallela ao eixo de rotação do goniometro. Tanto o circulo principal, normal ao eixo de rotação, como as guiadeiras são divididas de 1° em 1°, de que o nonio fixo d'aquelle e os nonios cursores d'estas dão $^1/_{12}$, isto é 5′. Portanto as guiadeiras constituem não um simples apparelho de rectificação ou ajustamento como no goniometro ordinario, mas um verdadeiro meio de medição do angulo de duas arestas ou direcções quaesquer de um plano parallelo a uma das guiadeiras, ou de dois planos que se cortem segundo a normal a uma d'ellas. Entretanto convém notar que só a guiadeira fixada ao eixo de rotação permitte, pela sua curvatura muito mais fraca, medir os angulos descriptos

[1] *Der Universaldrehapparat, etc.,* von C. Klein (Sitzungsberichte der k. preus. Akad. der Viss., Berlin, 1895, V. 91).

pelo seu nonio, com sufficiente precisão, e ainda assim conviria que a divisão fosse mais cuidada da parte da officina, e as superficies de contacto da guiadeira e do cursor mais correctamente trabalhadas para mais perfeito funccionamento do apparelho; a guiadeira movel tem uma curvatura demasiado forte para o emprego util de um nonio de 5′, mas como a primeira basta por si para a perfeita utilisação do apparelho, nenhum inconveniente ha no pequeno raio d'esta ultima, logo que se não attribua aos angulos n'ella lidos maior precisão do que a que effectivamente teem. A graduação vae em ambas as guiadeiras de 35° a 145°, isto é 55° para cada lado dos 90°, cujo traço, na guiadeira fixa, está no eixo do goniometro, e na movel corresponde ao plano da primeira. A divisão do circulo goniometrico tambem merece mais cuidado do que o que lhe concede a officina; a precisão que pode fornecer este pequeno apparelho não é verdadeiramente tão fraca que seja admissivel a divisão a traços gordos, irregularmente espessos e, o que é peor, irregularmente distribuidos, e um nonio grosseiramente defeituoso, o que tudo se offerece immediatamente á simples vista. O pequeno apparelho é precioso logo que fôr correctamente construido.

O porta-crystal, de uma construcção muito bem imaginada (v. descripção l. c.), faculta a rotação do crystal em volta do proprio eixo do apparelho, sem intervenção dos cursores e guiadeiras, de modo a trazer qualquer plano do crystal ao parallelismo com o plano de uma d'estas, o que é da maior vantagem em trabalhos goniometricos.

Naturalmente falta qualquer disposição de centragem do crystal, o que, sempre que se experimentar sobre imagens descriptas por raios parallelos (ou proximamente), não tem inconveniente. Só para trazer o objecto em estudo, ou uma pequena região do mesmo, ao eixo do microscopio seriam então para desejar as duas translações transversaes orthogonaes; para isso, porém, lá estão os cursores da platina, que facultam, com larga amplitude, o chamamento do ponto desejado ao centro do campo. De resto este apparelho, bastante volumoso e pesado, não permitte fazer girar a platina do microscopio, quando está assente n'ella, e exige até que se engrene previamente o carrete de paragem e movimento lento, para, pela força do seu peso, não descahir arrastando comsigo a platina, quando o microscopio está deitado horisontalmente ou muito inclinado sobre a vertical. A medição microscopica de angulos e a variação dos azimuthes da polarisação da luz incidente e emergente obtem-se aqui por meio da rotação simultanea, que veiu tornar praticos estes apparelhos, bem como as platinas inclinaveis de Klein, Fedorow, etc.

Klein teve sobretudo em vista, ao mandar construir este apparelho, a medição *goniometrica* do angulo dos eixos opticos n'um liquido de indice de refracção egual, ou proximamente egual, ao medio do crystal, o que fornece immediatamente o *angulo verdadeiro*, bem como a determinação do angulo de extincção em zona e orientação dos planos de symetria optica, sempre com auxilio de immersão em liquidos de egual indice de refracção. A observação da figura de interferencia em luz convergente exigia a construcção de um condensador que se pudesse approximar sufficientemente do crystal, e que, por outro lado, tivesse, conjunctamente com uma apertura não muito diminuta, uma distancia frontal do 2.º plano focal relativamente grande, que permittisse mover livremente o crystal sem se ir esbarrar com o condensador. Com as mesmas particularidades se tinha de construir um systema de observação, uma objectiva de longo foco e relativamente grande apertura, para se poder abraçar um cone não muito estreito da figura de interferencia em torno do eixo optico a ajustar. Estes dois systemas, objectiva e condensador, fazem parte do apparelho goniometrico de Klein, e teem, nos exemplares que nos foram fornecidos, os seguintes factores dioptricos.

A objectiva.— A distancia focal foi determinada pelo processo differencial com o auxilio de um microscopio dotado de tiragem da ocular. É de 14 mm. O foco anterior, voltado para o objecto, fica 10 mm adeante da fronte, e o posterior 19 mm atraz da mesma, mas 2,2 mm adeante do plano de contacto com o adaptador do tubo. A apertura numerica foi determinada comparando a distancia dos polos dos eixos opticos de uma placa basal de aragonite com o diametro do campo conoscopico d'este systema. Como a sobredita distancia, medida no micrometro da Ramsden, fosse de 5,4 mm, e o diametro do campo de 8,0 mm, a constante conoscopica é

$$k = \frac{\sin 15^\circ\, 25',5}{2,7} = 0,098,$$

e a apertura procurada

$$a = 4 \cdot 0,098 = 0,39,$$

a que corresponde um angulo *duplo*, no ar,

$$2\,E' = 46^\circ.$$

O angulo de 15° 25′,5 é a metade do angulo dos eixos opticos da aragonite na placa utilisada, medido com o proprio goniometro de KLEIN.

Esta apertura é notavelmente maior do que a das objectivas ordinarias de observação de 14 mm de distancia focal, que é apenas de 0,25 e nem sequer permittiria a entrada, no campo, dos polos dos eixos da aragonite na placa basal ($\beta \sin V = 0,26$). Por isso tambem este systema, não corrigido, é completamente improprio para a observação orthoscopica, e não seria prudente utilisal-o em medições conoscopicas, que exigem a satisfação da lei dos senos (pelo que a constante k e a apertura a acima obtidas se não devem considerar senão como valores mais ou menos grosseiramente approximados); serve apenas para trazer successivamente os dois polos dos eixos opticos, ou das direcções cujo angulo se pretende medir goniometricamente, ao centro do campo conoscopico, emquanto na circumferencia graduada do disco do goniometro se lê o angulo da rotação effeituada.

Esta objectiva traz, gravado na sua face anterior, um reticulo constituido por dois traços a angulo recto que se cruzam ao centro da superficie e por mais dois traços a 45° dos dois primeiros, interrompidos a uma certa distancia para cada lado do centro. A imagem d'este reticulo pela propria objectiva vem a ficar a

$$x' = -\frac{f^2}{x} = \frac{-14^2}{10} = -19,6 \text{ mm}$$

do 2.° plano focal, isto é muito proximamente no *seu proprio plano*, que, como dissemos, dista justamente de 19 mm do 2.° plano focal para a frente (— 19 mm). N'estas circumstancias não se comprehende bem a sua utilidade, visto como tendo as imagens conoscopicas a sua séde no 2.° plano focal, a menos de uma diaphragmação muito intensa com a iris da BERTRAND, que diminua consideravelmente a illuminação do campo, uma forte parallaxe impedirá sempre de ajustar a imagem conoscopica com este reticulo gravado na superficie anterior do systema.

Para a perpendicularisação de um plano reflector ao eixo dioptrico do instrumento pelo processo preconisado por FEDOROW, de que adeante fallaremos, tambem não serve esta lente porque não dá imagens orthoscopicas aproveitaveis. É pena que a firma constructora não explique a utilidade do reticulo d'esta objectiva, quer nos seus catalogos, quer na obra de C. LEISS. N'esta ultima diz-se, a pag. 233, sob o titulo de

Grosser Universaldrehapparat nach C. Klein, que ao apparelho competem uma objectiva de observação e um condensador apropriados. Mas a pag. 230, a proposito do *apparelho de angulos dos eixos opticos etc.*, lê-se que «*ao apparelho pertencem uma objectiva de observação e uma lente condensadora para luz convergente e de grande distancia frontal do foco*», ao que se segue: «*A observação das figuras de interferencia pode effectuar-se de diversas maneiras. Ou se põe de parte qualquer ocular e se utilisa como signal de ajustamento o reticulo gravado na fronte da objectiva, ou se utilisa a Bertrand com a ocular competente.*» Já demonstrámos a impropriedade da utilisação do reticulo gravado na fronte da objectiva, pela posição em que vem a ficar a sua imagem; mas mesmo empregando a Bertrand n.º 2 (com a Huygens n.º 2) que, para a posição 12,5 mm do seu tubo de tiragem, projecta o 2.º plano focal da objectiva em questão no plano de enfocação (reticulo) da Huygens, mesmo assim, digo, os traços gravados na fronte destacam-se desagradavelmente no campo, difficultam a verificação do desapparecimento da parallaxe entre a figura de interferencia e o reticulo da Huygens, e continuam a ser completamente inuteis.

C. Leiss esquece-se de citar uma outra maneira de observar, qual é a que utilisa a lupa de Klein-Becke, enfocada sobre o 2.º plano focal total do microscopio, supposto armado com a objectiva em discussão e com a Huygens n.º 2. É talvez o processo mais vantajoso, porque, se por um lado se perde em precisão, relativamente ao processo de Bertrand, por causa da forte reducção da imagem, ganha-se, por outro lado, nas qualidades d'esta, porque a imagem conoscopica, que a objectiva projecta no seu plano focal, devido á ausencia de correcções de toda a especie, supporta mal a amplificação que lhe impõe a Huygens (visto que a Bertrand, só por si, lhe impõe uma reducção a cerca de metade, calculado 0,54).

Como o 2.º plano focal total do microscopio, acima da ocular, não varia notavelmente de posição com a troca das objectivas umas pelas outras, a observação telescopica com a lupa de Klein, que se enfoca sobre aquelle plano focal, é largamente applicavel, e esta lupa permitte effeituar a medição goniometrica do angulo dos eixos opticos com o apparelho universal de Klein, *empregando uma objectiva fraca bem corrigida tal com a n.º 0 ou a n.º 2*, em vez da objectiva fornecida com o apparelho, e que temos vindo criticando. O unico inconveniente das objectivas ordinarias corrigidas é terem uma apertura numerica muito diminuta e não poder portanto o micrographo abranger, no campo conoscopico, um certo angulo conico da figura de interferencia, deseja-

vel, senão imprescindivel, para a orientação e o ajustamento proviso-rio dos polos dos eixos opticos. Este inconveniente desapparece, po rém, logo que previamente se tenha conseguido este fim empregando a objectiva do apparelho de Klein; substituida em seguida esta pela objectiva corrigida, opera-se o ajustamento preciso successivo dos dois polos com o traço mediano da escala da lupa de Klein.

O condensador.—Este aparafusa-se á capsula do polarisador depois de afastado o condensador fixo ordinario. A lente, unica, está engastada n'uma das extremidades de um cylindro metallico, que se move com attrito dentro de outro, o que traz o passo de parafuso de ligação com a capsula do polarisador. A lente pode assim ser approximada ou afastada do eixo de rotação do goniometro, independentemente do polarisador.

É um condensador de grande distancia frontal do 2.º foco, voltado para o objecto. No nosso exemplar essa distancia é de 10,8 mm, ao passo que a do 1.º foco, á mesma superficie (posterior) da lente, é de 18,6 mm, e a espessura real da lente 4,7 mm, d'onde resulta a distancia focal, para uma lente convexo-plana, de

$$18{,}6 - 4{,}7 = 13{,}9 \text{ mm},$$

em sufficiente concordancia com a determinação directa por meio da formula do quociente das differenças, que forneceu 14 mm.

A apertura numerica, determinada pelo diametro do disco illuminado no 2.º plano focal da objectiva n.º 7, ou mais exactamente pelo diametro da imagem d'esse disco projectada pela Bertrand n.º 4 no plano do micrometro da Ramsden, que era de 3,35 mm, resultou de

$$\frac{1}{2}\, 3{,}35 \cdot 0{,}3 = 0{,}50,$$

onde 0,3 é a constante conoscopica da combinação: Objectiva n.º 7 + Bertrand n.º 4 + Ramsden. Esta apertura corresponde a um angulo duplo, no ar, de

$$2 \operatorname{arc}(\sin = 0{,}50) = 60,$$

superior ao da objectiva competente (pag. 207) em

$$60^\circ - 46^\circ = 14^\circ.$$

Na sua obra de 1896 *(Grundriss der physikalischen Krystallographie)*, pag. 307, diz Th. Liebisch que R. Fuess conseguiu construir systemas adequados aos apparelhos universaes cuja utilisação exige que tanto a objectiva como o condensador fiquem a uma distancia excepcionalmente grande da preparação ou do crystal; e accrescenta que são systemas seccos de *1,96 de apertura numerica*. É evidentemente um erro typographico, visto tratar-se de systemas *seccos;* mas mesmo *0,96* (de apertura numerica), que transparece atravez d'aquelle erro, é excessivo, pois ultrapassa a apertura maxima pratica dos systemas seccos mais fortes. Á vista das aperturas dos nossos systemas, 0,4 e 0,5, que acabamos de communicar, não podemos suspeitar o que Th. Liebisch pretende dizer.

Observações optico-goniometricas.—As observações em liquidos de forte poder refrangente são feitas com o microscopio deitado até á horisontal, de modo que o eixo de rotação do goniometro fica vertical com o porta-crystal para baixo.

As tinas de immersão, duas de capacidade e secção differentes, são fixadas na extremidade de um braço sustentado por uma columna de base pesada, independente do microscopio. O braço é deslocavel em altura e azimuthe e fixavel em qualquer posição por um parafuso de pressão. Duas das faces, oppostas, das tinas são constituidas por vidros polidos que deviam ser, mas não são (como verifiquei), exactamente paralleloplanos, e as outras duas bem como o fundo são de metal dourado. É para lastimar que a substancia que gruda as laminas de vidro ao metal seja facilmente atacada pelos liquidos mais commummente empregados n'estes trabalhos, o jodeto de methylena e a monobromonaphtalina α, e dê logar, por isso, desde a primeira applicação, a perda de liquido. A solução de Thoulet, que ainda não utilisei, ataca, como é conhecido, os metaes communs, e a menos de uma capa espessa de ouro lá irá decompôr-se ao contacto com o fundo e as paredes metallicas e soltar as de vidro.

Depois de executadas, com o crystal em secco, as rectificações e demais operações, que não exigem a immersão, collocar-se-ha o supporte da tina em posição, de modo que esta venha a ficar verticalmente por debaixo do crystal, e elevar-se-ha em seguida a tina por meio do braço que a sustenta, até aquelle mergulhar sufficientemente, ou antes até que os raios que penetram na objectiva sejam obrigados a atravessar o liquido e a parte do crystal que n'elle mergulha. O liquido pode deitar-se antes, mas é talvez melhor deital-o depois de re-

ctificado o vaso, por meio de uma pipeta com sugador de borracha, para evitar perdas de liquido por movimentos bruscos, e para os liquidos corrosivos estarem menos tempo em contacto com os betumes e o metal. N'este caso é necessario olhar por que a tina vazia fique sufficientemente elevada para que a região do crystal, que se quer investigar, venha a mergulhar no liquido, quando no eixo do microscopio. Antes de se encher a tina rectificada convém verificar a conservação da rectificação do crystal, que pode ter sido alterada..

As determinações com immersão exigem, como condição essencial, que os meios situados entre o crystal e a fronte da objectiva (systema de observação) se delimitem mutuamente por faces planas normaes ao eixo dioptrico do microscopio e portanto parallelas entre si. O vidro que fórma a parede da tina do lado da objectiva deve pois ser paralleloplano e a tina deve collocar-se de modo que as faces do vidro sejam normaes ao eixo do microscopio; o que exige que a tina seja deslocavel em torno de dois eixos orthogonaes do plano da platina, que podem ser a vertical e a horisontal d'este plano. O deslocamento em torno da vertical pode effeituar-se com a mão, applicando-a á base pesada do supporte, junto á mesa; para o deslocamento em torno da horisontal é que o supporte não offerece disposição alguma. Eu colloquei o supporte sobre um disco de madeira com parafuso de nivelamento, de modo que um d'estes ficasse radialmente parallelo ao eixo do microscopio, e pude assim rectificar o vaso. Não seria difficil construir um supporte, cuja base fosse constituida por dois discos sobrepostos, dos quaes o inferior fixo, com parafusos de nivelamento, e o superior, de menor diametro para deixar de fóra os parafusos do inferior, poderia girar em torno do eixo commum. Sobre este assentaria a columna de supporte, na qual o braço horisontal se elevaria e abaixaria por meio de carrete e cremalheira. Como a rotação da tina em torno da vertical, que aqui se exige, é de pequena amplitude, pois logo ao principio se pode a olho collocar o vaso com as faces de vidro muito proximamente normaes ao eixo do microscopio, a rotação do disco superior em torno do eixo da columna de supporte poderia ser substituida por uma rotação excentrica de sector, cujo eixo viesse a ser a vertical pelo centro da tina, de modo a não occorrer alguma vez deslocar, com a propria tina, o crystal previamente rectificado, como pode succeder sempre que o eixo de rotação não passar na proximidade immediata do crystal. Mais adeante nos occuparemos do processo de verificação da perpendicularidade.

Passo a descrever algumas **determinações de angulos dos eixos**

opticos a secco. A placa de mica que serviu para a determinação das constantes conoscopicas das diversas combinações dioptricas, destinadas ao calculo do angulo dos eixos opticos, fornecida por R. Fuess n'uma encommenda feita ha poucos annos (a placa que a officina nos mandou agora é impropria por muito delgada, d'onde pinceis hyperbolicos muito esbatidos, e tem indicado um angulo dos eixos opticos manifestamente errado), traz inscripto na etiqueta um angulo, no ar,

$$2E = 66° 32';$$

tratava-se de verificar este angulo.

Collocado o goniometro sobre a platina, de modo que o eixo de rotação esteja proximamente no plano de symetria do microscopio, e fixada a placa de mica, com cera, ao porta-crystal, de modo que o plano dos eixos opticos, cujo traço é de antemão conhecido, lhe seja visivelmente normal, leva-se este ao goniometro, tendo o cuidado previo de collocar os cursores cylindricos nas suas posições medianas e de girar com o porta-crystal até que o plano da placa se tenha tornado parallelo ao plano de uma das guiadeiras, ao da grande, por exemplo, para, se se quizer, se medir o angulo do traço do plano das bissectrizes com qualquer outra direcção do plano da placa. Em seguida eleva-se ou abaixa-se o eixo *material* do goniometro, até que a placa de mica fique no eixo do microscopio, e n'esta posição se fixa definitivamente por meio de um parafuso de haste comprida.

Enfocando agora a placa com uma objectiva fraca, n.º 0, por exemplo, indaga-se se um ponto representado sobre o fio transversal da ocular permanece n'este fio quando se faz girar a placa de mica por meio do eixo de rotação do goniometro. Se não, desloca-se a platina, por meio do carrete de movimento lento, que se tinha engrenado antes de trazer o goniometro para a platina, até que o ponto visado não sáia do fio transversal, e ter-se-ha conseguido que o eixo do goniometro seja parallelo ao fio antero-posterior e perpendicular ao fio transversal da ocular, o que sem ser essencial é comtudo muito util. Se ao engrenarmos o carrete do movimento lento tivermos tido o cuidado de levar a platina á posição em que os movimentos dos seus cursores são parallelos aos fios da ocular, ficando o parafuso do movimento lento com a cabeça á direita e o do movimento rapido com ella na frente do observador como o exige a fixação do apparelho universal pelos fortes grampos que entram nos dois orificios da platina, um parallelismo approximado subsistirá ainda depois da pequena rotação

necessaria para tornar o eixo do goniometro perpendicular ao fio transversal da ocular, que será sufficiente para commodidade da operação, visto que um tal parallelismo dos cursores aos fios da ocular está longe de ser essencial. Se o fosse, não teriamos mais do que estabelecel-o previamente, como já atraz indicámos, e estabelecer a seu turno o parallelismo do eixo do goniometro ao fio antero-posterior do reticulo, deslocando á mão o goniometro, a que é facil imprimir pequenas deslocações, por elle estar fixado á platina com grampos muito rijos. Por meio dos cursores da platina póde então levar-se qualquer região mais apropriada da placa, dentro de largos limites, ao campo visual, ou seja ao centro do reticulo.

É o momento de intercalarmos o analysador, cruzado com o polarisador, e de substituirmos a objectiva n.° 0 pela objectiva de longo foco, pertencente ao goniometro; o condensador competente acha-se adaptado ao polarisador desde o principio. Como o traço do plano das bissectrizes na superficie da placa foi previamente orientado com sufficiente approximação parallelamente ao azimuthe transversal do microscopio, observar-se-ha desde logo atravez da objectiva, posta de parte a ocular, a figura de interferencia da mica em posição normal e parallela entre nicoes cruzados. Por meio do cursor cylindrico, a que a placa de mica é parallela, leva-se o plano das bissectrizes a um parallelismo mais perfeito, de grosseiramente approximado que era, com o azimuthe transversal do microscopio, e por meio do cursor perpendicular á placa inclina-se esta até que aquelle parallelismo se transforme em coincidencia, isto é até que os dois polos percorram, durante a rotação da placa, o plano azimuthal em questão. Este plano é representado por um dos traços gravados na fronte da objectiva, que se parallelisou previamente com o fio transverso da ocular, intercalando a Bertrand competente (n.° 2). A forte parallaxe entre os traços gravados na fronte da objectiva e a imagem conoscopica torna-se em grande parte sem effeito collocando sobre a extremidade do tubo, sobre o anaysador ou a ocular, o diaphragma de olho, que é de grande utilidade em todos os trabalhos analogos. Melhor seria evidentemente, como já fizemos notar, se, em vez do reticulo gravado na fronte, dispozessemos de um gravado n'um vidro situado no 2.° plano focal do systema.

É claro que até aqui podiamos utilisar simplesmente o analysador do tubo; d'aqui por deante, porém, é mais commodo o emprego do analysador superior, comquanto o do analysador do tubo não seja excluido, visto que se póde fazel-o girar de um angulo egual ao percorrido pelo polarisador no sentido da rotação d'aquelle.

Resta-nos agora intercalar a BERTRAND n.° 2, na posição devida, em que o seu tubo de tiragem marca 12 a 13 mm na aresta da janella do tubo, e fazer girar os nicoes de 45°, de modo que a placa adquira a posição diagonal entre nicoes cruzados, ao mesmo tempo que se applica a ocular (HUYGENS n.° 2), não na posição normal, em que os fios correspondem ao 0° e 90° do disco superior, mas na posição diagonal (45° — 135°), para que, depois da rotação de 45° em combinação com os nicoes, um dos seus fios fique no plano dos eixos opticos, que se conservou transversal. Aperfeiçoada então completamente a rectificação do plano dos eixos opticos (um pequeno desvio da perpendicularidade do eixo do goniometro ao fio transversal, que é indifferente, revela-se aqui na passagem dos dois polos, pelo centro do reticulo é verdade, mas seguindo uma linha um pouco inclinada sobre o fio) opera-se a medição do seu angulo levando successivamente os dois vertices dos feixes hyperbolicos á coincidencia com o centro do reticulo. Pode então substituir-se a objectiva não corrigida do apparelho pela objectiva n.° 0, se se dispõe de uma BERTRAND especial apropriada a esta objectiva de foco muito alto, ou utilisando-se a lupa de KLEIN. O ajustamento é mais preciso, embora o campo angular ou conoscopico seja mais limitado, o que n'esta altura do trabalho já não prejudica.

O resultado da medição foi, em luz branca,

$$2E = 66°38',$$

e em luz de sodio, na qual a placa mostrava uma unica curva fechada em torno de cada eixo, e a segunda e seguintes envolvendo ambos os eixos,

$$2E_{Na} = 66°36',$$

media de cinco ajustamentos de cada eixo, cujas leituras extremas divergiam de 8' para um e de 17' para outro. A indicação $2E_{Na} = 66°32'$, com que a officina acompanhou a placa em questão, concorda sufficientemente com o que encontrámos.

A medição do angulo optico da aragonite n'uma placa basal deu os seguintes resultados. Em luz branca o angulo era de 31°0,5' a 31°2'. Em luz de sodio, quatro ajustamentos de cada eixo forneceram successivamente os angulos 30°54', 30°47', 30°54', 30°50' cuja media é 30°51', angulo que foi utilisado na determinação da apertura numerica da objectiva do apparelho de KLEIN (pag. 208). Como os pinceis hyperbolicos eram bastantes grossos, ajustei, n'outra serie de observações,

os dois bordos de cada pincel successivamente e obtive um angulo de 30° 50′ em concordancia com o obtido por ajustamento do eixo dos pinceis. As observações foram feitas com a objectiva n.° 0 e a HUYGENS n.° 2, e uma BERTRAND apropriada, mandada construir especialmente para a combinação d'aquella objectiva com aquella ocular.

Convém notar que a placa de aragonite, ao contrario da de mica precedentemente discutida, não é exactamente normal á bissectriz aguda do angulo dos eixos opticos, como resulta do facto de o fio transverso do reticulo não ser eixo de symetria da figura de interferencia, apesar de os polos dos eixos opticos se acharem n'elle, subsistindo apenas como eixo de symetria da figura monosymetrica o fio vertical; as tangentes ás isogyras nos polos dos eixos opticos formam com a linha d'estes polos angulos differentes, se bem que muito levemente, de rectos, mas sensivelmente eguaes, signal de que a normal da placa cae, ao menos muito approximadamente, no plano de symetria optica normal á bissectriz obtusa. Para medir esta aberração foi a placa suspensa normalmente á guiadeira cylindrica grande, e, pelo processo da auto-collimação que descreveremos mais adeante, collocada perpendicularmente ao eixo do microscopio; a leitura no nonio do cursor respectivo era 87° 15′. Em seguida deslocou-se a placa ao longo da guiadeira alludida até os dois polos dos eixos opticos passarem o campo ao longo do fio horisontal, o que forneceu a nova leitura de 89° 13′, que differe da anterior de 1° 58′. Por outro lado a leitura no circulo do goniometro, quando a placa é normal ao eixo dioptrico do microscopio, e a media das duas leituras relativas ao ajustamento dos dois eixos opticos da placa são respectivamente 324° 56′ e 324° 45°, cuja differença, 11′ apenas, prova que a normal da placa se acha muito approximadamente no plano normal á bissectriz obtusa, como tinhamos previsto. Devido a esta circumstancia, o angulo medido é egual ao ***angulo dos eixos opticos no ar,*** apesar da inclinação da bissectriz aguda sobre a normal da placa [1].—

Passemos á **determinação do angulo dos eixos opticos por via de immersão.** Sem ter alterado a posição da placa, na experiencia precedente, immergimol-a em jodeto de methylena, tomando todas as precauções para, ao elevar a tina e ao rectifical-a, não se inutilisar a recti-

[1] A particularidade em questão, de o angulo dos eixos opticos n'uma placa, cuja normal fórma com ambos angulos eguaes e que portanto cae n'um plano normal á bissectriz do angulo supplemento, ser o mesmo como se a placa fosse normal á bissectriz do angulo em questão, foi descoberta por B. HECHT em 1887 (v. *Neues Jahrbuch für Min. etc.,* 1887, I, p. 250) e é extremamente interessante.

ficação previa da placa, que foi depois devidamente verificada. As cinco observações executadas com luz de sodio (disposição de Laspeyres adaptada a uma lampada de vapor de alcool de Barthel) forneceram successivamente os angulos 17°32′, 17°38′, 17°38′, 17°36′, 17°36′, cuja media é 17°36′. Por fim foi verificada a conservação da rectificação do vaso (perpendicularidade da parede voltada para a objectiva ao eixo dioptrico do instrumento).

As duas determinações do angulo dos eixos opticos, no ar e no jodeto de methylena, permittem calcular o indice de refracção d'este ultimo. Segundo os resultados acima deve este ser, para luz de sodio,

$$\frac{\sin 15^\circ 25'}{\sin 8^\circ 48'} = 1{,}737\,(7).$$

A temperatura do liquido era 20° C, e o seu peso especifico, determinado com a balança de Westphal, 3,317 a 22°,5 C. Segundo R. Brauns, que o estudou detidamente (*Neues Jahrbuch für Min. etc.*, 1886, II, p. 72), o indice do jodeto de methylena é, para luz de sodio, 1,74660 a 8° C, e o seu coefficiente de variação thermica 0,000715; de modo que a 20° o indice seria 1,73802, com o que o resultado acima concorda muito bem. Se tivessemos adoptado o angulo 15°25′,5, para o ar, o resultado teria sido 1,738(6) egualmente approximado, se bem que differindo em sentido contrario, do valor de R. Brauns.

A dupla medição do angulo dos eixos opticos, no ar e n'um liquido, constitue um methodo seguro de determinação do indice de refracção de uma porção não muito diminuta d'este ultimo, a que o microscopio com rotação simultanea dos nicoes e armado com o goniometro de Klein se presta muito praticamente. Convém dispôr de uma placa de angulo dos eixos opticos (no ar) determinado uma vez para sempre, e apropriada ao fim, como, por exemplo, uma placa basal de aragonite; e convém tambem que esta seja de dimensões tão diminutas quanto compativeis com o processo, para que a porção necessaria de liquido seja a menor possivel, e que a tina seja á medida do liquido exigido e das dimensões da placa, que deve poder mover-se n'ella á vontade.—

Procurámos ainda determinar o *angulo dos eixos opticos da anhydrite por via de immersão* n'um crystal de Stassfurt, do qual se tinha preparado uma placa normal á bissectriz obtusa, destinada á verificação da apertura numerica dos systemas de flint para observação de grandes angulos dos eixos opticos, de que já atraz fallámos. Como es-

les systemas são absolutamente falhos de correcções, é impossivel calcular-lhes a apertura numerica sobre a base da lei da constancia da razão dos senos dos angulos de divergencia dos raios conjugados (aplanatismo em sentido lato), que forneceria uma apertura muito superior á effectiva. Resta observar com elles o angulo conhecido dos eixos opticos de uma placa, cujos polos caem proximo do limite do campo conoscopico, que com maior ou menor approximação representará o dobro da divergencia maxima admittida. Sem nos determos mais tempo n'este assumpto, que, a ser tratado com desenvolvimento, o deveria ter sido n'outro logar, sempre deixaremos consignado que *os pólos dos eixos da anhydrite emergindo de uma placa normal á bissectriz obtusa n'um liquido de alto poder refrangente caem fóra do campo conoscopico d'este par de systemas, ao contrario do que pretende a firma constructora e C. Leiss na sua obra muitas vezes citada*. E não se attribua a minha constatação ao facto de a espessura do preparado impedir a entrada total em funcção da apertura numerica da combinação, não só porque essa entrada não exige de modo algum uma approximação muito grande, devido á interposição do preparado e do liquido, com exclusão do ar, entre as frontes dos dois systemas, mas tambem porque verifiquei que afastado o preparado e facultada a approximação dos systemas, entre os quaes só subsistia o liquido de grande indice (monobromonaphtalina α), não se conseguiu um campo conoscopico de maior diametro do que com a preparação interposta, o que é concludente. A apertura numerica dos systemas combinados está pois longe de 1,47 (indicação catalogal).

O crystal de anhydrite, de que foi tirada a placa estudada, era, como dissemos, um dos conhecidos crystaes de Stassfurt, delimitados por duas fórmas prismaticas. Tomando a face do lascado *simplesmente perfeito* para plano macrodiagonal (100), o melhor de entre os dois muito perfeitos para base (001) e o outro para plano brachydiagonal (010), conforme com Rosenbusch (*Mikroskopische Physiographie etc.*), o plano dos eixos opticos coincide com (010), a bissectriz aguda positiva com [100] e a obtusa negativa com [001]. A placa a que nos reportamos, que tinha como faces de maior superficie as do lascado menos perfeito, (100), foi fixada ao porta-crystal pela face (010) do lascado de perfeição intermediaria, de modo a ficar com esta, que é o plano dos eixos opticos, normal ao eixo de rotação do goniometro e parallela ao eixo dioptrico do microscopio.

As observações foram feitas com luz de petroleo coada por um vidro verde, que dava a primeira curva de egual differença de mar-

cha sem coloração alguma sensivel. N'esta luz procurou-se medir o angulo agudo dos eixos em jodeto de methylena e, pelo menos, o angulo de um dos eixos emergente de (100), a face normal á bissectriz aguda, com o proprio eixo emergente da face (001), normal á bissectriz obtusa, de modo a obter-se directamente o angulo obtuso e depois o angulo verdadeiro, sem necessidade do indice β do crystal. Foi utilisada uma objectiva n.º 0 e a Huygens n.º 2 com a Bertrand competente, e o ajustamento dos polos dos eixos foi levado a effeito no proprio foco da objectiva, onde se achava um reticulo gravado em vidro, em posição diagonal a respeito dos azimuthes principal e transversal do microscopio. No logar do nicol de gaveta do tubo tinha-se introduzido um vidro paralleloplano inclinado a 45° sobre o eixo do microscopio, por meio do qual se illuminava o reticulo da objectiva para rectificação previa da face de emergencia da placa e da parede da tina de immersão. A verificação da conservação da perpendicularidade d'esta ultima ao eixo do microscopio era assim possivel em qualquer momento das operações, para o que bastava illuminar o reticulo collocando uma lampada em frente da abertura do tubo, e fez-se no fim de cada serie de observações.

O angulo dos dois planos de lascado (100), medido depois da rectificação por meio da disposição autocollimadora que acabamos de notificar a traços largos e de que nos occuparemos detidamente depois, era de 179°55′, e os angulos de uma das faces (001) com as duas (100) eram de 89°55′ e 90°; a outra face de lascado (001) era demasiado imperfeita.

Rectificada geometricamente a zona [010] por meio de dois lascados (100) e (001), a figura de interferencia, em posição diagonal entre nicoes cruzados, achou-se simultaneamente rectificada, o que demonstra que as faces de lascado da placa são exactamente normaes ao plano das bissectrizes. Na luz coada pelo vidro verde, o angulo agudo dos eixos opticos emergentes de (100) era

$$2H_a = 39° 10',4,$$

ou seja 39° 10′, resultado de cinco ajustamentos para cada eixo, com differença de 2′ entre os valores mais discordantes.

Dos eixos emergentes de (001) só poude ser observado um, prolongado verticalmente para cima e para baixo por pinceis escuros praticamente rectilineos. O seu angulo com o eixo proximo emergente de (100), que no crystal é o mesmo eixo, era de 13° 42′, d'onde o angulo

obtuso dos eixos

$$2H_o = 2(90° - H_a - 13°42') = 113°25',6,$$

ou seja 113°26'. De H_a e H_o resulta o angulo verdadeiro V_a pela formula bem conhecida

$$\operatorname{tg} V_a = \frac{\sin H_a}{\sin H_o} = \frac{\sin 19°35'}{\sin 56°43'} = \operatorname{tg} 21°51',$$

e portanto

$$2V_a = 43°42'.$$

O angulo dos eixos opticos d'esta placa em torno da bissectriz aguda tambem foi medido no ar. O resultado d'esta determinação foi

$$2E_a = 72°3',$$

com differenças até 5' entre as leituras extremas de cada polo, o que demonstra que a precisão é menor no ar do que n'um liquido de forte poder refrangente. A normal de (100) e a bissectriz do angulo dos eixos differiam angularmente apenas de 7' na zona [010].

Dos angulos E_a e V_a resulta

$$\beta = \frac{\sin E_a}{\sin V_a} = 1,580,$$

valor que differe pouco do indice 1,5755 da anhydrite para luz de sodio (Liebisch, *Physikalische Krystallographie,* 1891, pag. 321), e para mais, em harmonia com a maior refrangibilidade da luz verde com que aqui se operou.

Estes exemplos são indicações do que se pode conseguir com o apparelho goniometrico de Klein quando applicado a determinações polariscopicas em luz convergente. Estou convencido de que, eventualmente depois de pequenas alterações constructivas, poderá tambem applicar-se a determinações refractometricas pelo methodo da reflexão total. Sobre este ponto apresentarei n'outra occasião o resultado das minhas tentativas.

Observações geometro-goniometricas.— A utilisação do apparelho universal de Klein na medição dos angulos das faces dos crystaes es-

tava naturalmente indicada, se bem que até ao presente de nenhum lado tenham sido feitas communicações concludentes sobre este assumpto. Quando muito, e muito antes de C. Klein descrever o seu apparelho, fallava-se na possibilidade de medir com certa approximação o angulo de duas faces de um crystal por meio dos apparelhos goniometricos primitivos (adaptaveis ao microscopio), sem disposição apropriada de rectificação, servindo de criterio da perpendicularidade de uma face ou plano ao eixo dioptrico do microscopio a simples enfocação uniformemente perfeita de uma area sufficientemente extensa, que se obrigava a percorrer o campo visual. É facil apreciar a imperfeição de um tal criterio, sobretudo se se tiver em vista que em trabalhos d'esta natureza não se pode fazer uso de objectivas fortes, com as quaes a enfocação seria mais precisa.

Seja-me permittido fazer notar desde já que a perpendicularisação de um plano (face) de um crystal ao eixo dioptrico do microscopio não é uma operação indispensavel da medição dos angulos das faces em si mesma, como resulta do facto de os goniometros ordinarios serem de preferencia ou quasi exclusivamente dotados de *mira* independente, em vez de construidos para autocollimação, e que pouco adeantariamos na medição dos angulos dos crystaes com o auxilio do microscopio armado com o apparelho de Klein se nos confinassemos no processo de autocollimação. Mas a perpendicularisação em questão é indispensavel para a rectificação do apparelho goniometrico propriamente dito e da propria mira independente, e é-o tambem, nas observações polariscopicas, para a medição do angulo de qualquer direcção, por exemplo a de um eixo optico, com a normal da face de emergencia.

O primeiro passo para a consecução da perpendicularisação foi dado por E. v. Fedorow,[1] quando, n'uma memoria sobre a sua platina universal, lembrou que se poderia medir a inclinação de um eixo optico ou de uma bissectriz sobre a secção mineral perpendicularisando esta ao eixo do microscopio por meio da reflexão de uma cruz de traços gravada na superficie frontal de uma objectiva fraca (n.° 0). É claro que, se, depois de enfocada a superficie da preparação (placa polida ou cobre-objecto), approximarmos o tubo até termos diminuido de metade a distancia frontal do objecto, a imagem (virtual) reflectida da cruz achar-se-ha á mesma distancia frontal a que ha pouco estava a superficie do preparado, e portanto a seu turno enfocada pelo

[1] V. *Zeitschrift für Krystallographie*, 22, 1894, pag. 242.

microscopio, isto é representada no plano do reticulo da ocular; inclinando então a preparação será facil trazer o centro da cruz ao centro do reticulo, depois de destruido algum resto de parallaxe. N'esse caso, accrescenta Fedorow, o plano reflector será normal ao eixo dioptrico do microscopio.

A conclusão é que não é verdadeira, como o processo descripto não é tambem rigorosamente o processo de autocollimação, só do qual se poderia ter tirado aquella conclusão. A direcção, á qual o plano reflector fica sendo normal, não é a do eixo dioptrico do instrumento, mas apenas a da recta que une o centro da cruz gravada na fronte da objectiva com o ponto do 1.º espaço (espaço objectivo) conjugado com o centro do reticulo da ocular a respeito da objectiva, e da collectiva quando a houver. Este ponto determina, com o proprio centro do reticulo de que é imagem, a linha de collimação do microscopio, e portanto só quando o centro da cruz da objectiva se achar sobre esta recta, o que em geral não terá logar, é que a conclusão de Fedorow será correcta.

Em verdade, o que se procura com a perpendicularisação de um plano reflector de um crystal ao eixo do microscopio não é precisamente como a palavra quer indicar, tornar o dito plano normal aquelle eixo, mas sim assignar-lhe uma posição determinada, a que se possa levar um plano sempre que se quizer, e portanto successivamente os dois planos cujo angulo se mede. Tanto importa que n'essa posição o plano seja precisamente normal ao eixo do microscopio, como a uma direcção que faça um pequeno angulo com aquelle, comtanto que o seja invariavelmente. Ora esta invariabilidade não a tem tambem a direcção a respeito da qual se perpendicularisa o plano reflector, no processo de Fedorow, como passamos a demonstrar.

Sobretudo nas objectivas fracas, unicas applicaveis em observações d'esta natureza, o plano enfocado do objecto, cuja imagem o observador julga vêr coincidir com o plano do reticulo da ocular, afasta-se sempre mais ou menos do verdadeiro plano do 1.º espaço conjugado com o dito reticulo, e varia um pouco a cada nova enfocação. E a imprecisão de enfocação é tanto maior quanto mais fraca é a objectiva, o que se verifica muito bem por meio de successivas enfocações com o auxilio do parafuso micrometrico. Portanto, ao approximarmos o tubo da preparação até termos reduzido a metade a distancia frontal do objecto, para observarmos a cruz de traços reflectida na face do crystal, enfocaremos ora um plano mais afastado ora um menos afastado da fronte, e n'esse plano supporemos situada a ima-

gem virtual reflectida da cruz. Se o centro d'esta pertencer á linha de collimação, a sua imagem reflectida ficará ora mais ora menos afastada da fronte, mas não sahirá da linha de collimação, e o plano reflector será sempre normal áquella linha, independentemente da variação da distancia frontal. Se porém o centro da cruz estiver fóra do eixo, e portanto a recta que o une á sua imagem reflectida inclinada sobre este, esta inclinação variará com a variação do afastamento do plano enfocado, e com esta variará tambem a inclinação do plano reflector, que lhe é normal, como pretendiamos demonstrar.

Este erro tem uma certa analogia com o erro proveniente da excentricidade das faces dos crystaes nos goniometros crystallographicos de um oculo com mira independente a distancia finita. Como este, desappareceria tambem na medição de um angulo de duas faces centradas a respeito do eixo de rotação, logo que entre as duas enfocações successivas o tubô não fosse deslocado; e desappareceria tambem, como succede nos goniometros de collimador, se deante da cruz gravada na fronte da objectiva se collocasse uma lente, de modo que o plano da mira viesse a ficar no plano focal d'esta, ou, mais simplesmente, se a cruz de traços ou mira vier occupar o 2.º foco da propria objectiva. É claro que, gravada na fronte da objectiva ou situada no seu 2.º plano focal, a cruz só se transforma em mira goniometrica quando o tubo fôr illuminado por um espelho ou prisma situado no eixo do microscopio, do lado de cima da objectiva, que projecte sobre esta a luz de uma lampada convenientemente disposta.

Inconvenientes obvios da cruz na fronte da objectiva são: 1.º a impossibilidade de utilisação para ajustamento da imagem de uma mira independente, reflectida por uma face de crystal ou outro plano polido, que, de uma mira sufficientemente afastada, vem formar-se praticamente no plano focal posterior da objectiva; 2.º egual inutilidade para ajustamento da figura de interferencia em luz convergente, que essa forma-se com precisão no plano focal alludido; 3.º emfim (e este é um inconveniente de grande peso justamente no caso de se operar a medição por autocollimação com o auxilio da cruz gravada na fronte da objectiva) ser necessario, sempre que se quer passar da observação da cruz reflectida á observação do crystal e inversamente, fazer avançar ou recuar o tubo de um comprimento notavel, um processo que poderá utilisar-se para ajustamento de um plano isolado, mas não é proprio para a medição de uma zona inteira.

Como disse ha pouco, o erro resultante da exaxialidade do signal e da indecisão de enfocação desappareceria logo que se collocasse o

signal no 2.° plano focal da objectiva. É o que levou o auctor da presente communicação a encommendar ás officinas de R. Fuess uma objectiva n.° 0, em cujo plano focal posterior se acha a face anterior de um vidro paralleloplano, portadora dos dois traços a angulo recto. Como este plano focal fica muito alto, dentro do tubo, foi preciso prolongar a capsula da lente, para traz do passo de parafuso, por um tubosinho que se pudesse introduzir pela abertura inferior do microscopio, e no qual, perto da extremidade superior, se acha a placa reticular. Por causa d'este tubo não pode esta objectiva ser fixada pelo adaptador de pinças e tem de ser aparafusada ao tubo, d'onde resulta que a posição dos dois traços do reticulo, a respeito dos azimuthes cardeaes do microscopio, é fixa, e não arbitraria como succederia se a objectiva fosse apertada pelo adaptador de pinças, e pudesse portanto girar em torno do eixo do instrumento. Na nossa objectiva n.° 0_r (assim designaremos o systema n.° 0 quando dotado do reticulo no seu plano focal posterior) os traços occupam a posição diagonal em relação aos azimuthes principal e transversal do microscopio (posição da mira de Schrauf), que é ao mesmo tempo a posição diagonal a respeito do eixo de rotação do goniometro de Klein e do plano em que se move a imagem da mira, quando o microscopio está deitado até á horisontal e o goniometro fixado, com o seu eixo vertical, á platina.

Para observar o 2.° plano focal d'esta objectiva, em que se acha o signal, e no qual vem formar-se a imagem do mesmo depois de reflectida no plano a perpendicularisar, é necessario projectal-a no plano do reticulo da ocular, que a amplifica depois ao lançal-a á distancia da visão distincta do ponto d'olho. Esta funcção é preenchida por uma Bertrand, em combinação com a Huygens n.° 2 reticulada, a mais apropriada a estas observações. A Bertrand n.° 2 ordinaria destinada ás observações conoscopicas com as objectivas fortes, cujos planos focaes posteriores ficam notavelmente abaixo do bordo inferior do tubo, não se poderia utilisar com a objectiva n.° 0_r, cujo plano focal fica 17 mm acima do sobredito bordo do tubo (plano de contacto do adaptador). Com effeito a elevação maxima, acima do bordo inferior do tubo, de um plano representavel pela Bertrand n.° 2 no plano do reticulo da Huygens n.° 2 é 9,3 mm, longe dos 17 mm que seriam necessarios para a objectiva n.° 0_r. D'ahi a necessidade de uma Bertrand especial.

Restava emfim resolver o problema da illuminação interior do signal, que não podia fazer-se por meio do *illuminador vertical*, intercalado entre o tubo e a objectiva, por causa do prolongamento retrogrado da nova objectiva. A officina mandou-nos um illuminador de es-

pelho (transparente) a 45°, para sobrepôr á ocular, que apresenta diversos inconvenientes, como afastar o olho para longe do seu ponto proprio, d'onde substituição da pupilla do apparelho pela do olho, obrigar a conservar a lampada muito perto da cara, e, forçando a luz a atravessar todas as superficies das lentes da ocular e da BERTRAND, produzir outras tantas reflexões inuteis n'estas superficies, acompanhadas de enfraquecimento da illuminação do signal, e da formação de discos luminosos que difficultam sempre a observação.

Mandei por isso construir uma capsula como a que traz o analysador de gaveta do tubo, e n'ella collocar um vidro de espelho a 45° sobre o eixo do microscopio, de tal modo que a luz de uma lampada proxima, entrando pela abertura do tubo, a que corresponde tambem uma abertura da capsula, é reflectida para a frente, indo incidir immediatamente sobre o vidro que traz o reticulo-mira. O pequeno apparelho é introduzido no logar do analysador depois de retirado este, desnecessario n'estes trabalhos.

N'estas circumstancias dispomos de um verdadeiro oculo telescopico autocollimador. A objectiva do telescopio é a objectiva descripta em cujo foco se encontra o reticulo ou signal. A ocular, uma ocular terrestre, que dá com a objectiva imagens direitas dos objectos, visto que inverte as que esta lhe proporciona, é constituida pela combinação da nova BERTRAND com a HUYGENS n.° 2, na qual o reticulo é provisoriamente inutil. A introducção do espelho de GAUSS no cacifo do analysador do tubo fornece, nas condições mais vantajosas, a autocollimação necessaria para a perpendicularisação de um plano reflector ao eixo do instrumento e para as rectificações d'ella dependentes.

O funccionamento d'este apparelho descreve-se em duas palavras. O reticulo (no plano focal da objectiva), e em especial o seu centro ou ponto de cruzamento dos traços, reflecte-se, por intermedio de feixes de raios parallelos no plano a perpendicularisar, e estes feixes de raios parallelos voltam a descrever uma imagem do proprio reticulo, no proprio plano d'este, imagem que se traz á coincidencia com o seu objecto, em especial centro com centro, por meio de inclinações apropriadas do plano reflector. Qualquer que seja a distancia d'este á fronte da objectiva, e ainda mesmo quando o centro do reticulo se não ache precisamente no eixo dioptrico do instrumento, logo que o centro da imagem, projectada por feixes de raios que no 1.° espaço são parallelos, coincide com o centro do signal, o plano reflector é normal ao feixe parallelo conjugado com aquelle centro, e portanto a sua posição unica e invariavel, bem como a direcção da normal commum de um

systema de ondas planas parallelas, determinativo de um phenómeno polariscopico caracterisado por um ponto representativo que se tenha levado a coincidir com o centro do signal, como por exemplo um eixo optico, uma bissectriz. Se a placa é normal áquelle ou a esta, o polo respectivo coincidirá com o centro do reticulo ao mesmo tempo que a imagem d'este coincidir com o seu objecto, e n'isto reside justamente a utilidade d'este apparelho para medir a inclinação de uma direcção, caracterisada por um phenomeno polariscopico, sobre a normal de uma placa crystallina.

É evidente que a nossa objectiva pode empregar-se isoladamente, sem: Ocular + Bertrand, isto é sem a amplificação que, com o auxilio d'esta combinação, se obtem do seu plano focal, mas raras vezes haverá vantagem em o fazer, abstrahindo de uma observação previa grosseira pela qual se traz a imagem da mira ou do reticulo reflectido ao campo visual. A Huygens n.° 2 a combinar com a Bertrand escusa de ter reticulo, mas a sua presença não prejudica as observações sempre que a Bertrand tenha sido centrada, de modo a projectar o centro do signal da objectiva no centro do reticulo, ao mesmo tempo que os braços do signal coincidem com os fios da ocular ou lhes dividem os angulos rectos ao meio.

Dada a arbitrariedade da distancia frontal do plano reflector, quando se trata apenas de ajustal-o por meio da imagem do signal, pode aquella ser escolhida justamente egual á distancia de enfocação do referido plano pelo microscopio (depois de retirada a Bertrand), de modo a observar-se immediatamente, e sem mais deslocamento longitudinal do tubo, a superficie ajustada, o que terá logar sob a amplificação propria á combinação: Objectiva n.° 0 + Huygens n.° 2, que é de cerca de 25. Por outro lado as Bertrands ordinarias, em combinação com as oculares competentes, tambem fornecem imagens, fracamente amplificadas, de objectos que venham a ficar a uma distancia do bordo inferior do tubo proximamente egual áquella a que ficam os planos focaes posteriores das objectivas fortes, que são destinadas a projectar. Basta pois approximar sufficientemente o tubo ao crystal, depois de afastada a objectiva, para se observar aquelle sob fraca amplificação. A Bertrand n.° 4, por exemplo, que, na altura conveniente do tubo, produz uma amplificação (reducção) de 0,67 no plano do micrometro da Ramsden (pag. 139), combinada com esta, cuja amplificação propria, para o plano do micrometro, é de 8,8, fornece uma amplificação que se afasta pouco de $8{,}8 \cdot 0{,}67$ ou seja 6. [A amplificação 8,8 da Ramsden obtem-se dividindo os valores N de pag. 158 pelos N

correspondentes de pag. 156 e 157.] Para a combinação da Bertrand n.º 2 com a Huygens n.º 2 cuja amplificação propria é de 5 ca. (dividam-se os valores de N de pag. 159 pelos de pag. 156 e 157) obteriamos uma amplificação resultante de cerca de 3,5. Estas amplificações fracas podem ser uteis para observação global de crystaes que, sob amplificações maiores, não caberiam no campo objectivo.

Foi com o auxilio da nossa disposição de autocollimação que rectificámos a tina de immersão nas experiencias polariscopicas acima descriptas, e que notámos que as duas faces da placa de vidro, que fórma a parede da tina então voltada para a objectiva, não são parallelas. Além de uma imagem ajustada do reticulo, observava-se outra, proveniente da reflexão na face posterior (em relação á objectiva) da placa de vidro, mas que deveria coincidir com a imagem reflectida na parede anterior quando realisado o ajustamento d'esta, se a placa fosse paralleloplana. É facil distinguir a imagem reflectida na parede anterior pelo disco mais intensamente luminoso (imagem da abertura circular do diaphragma) em cujo centro fica o ponto de cruzamento dos traços. É conveniente, para evitar multiplicação de imagens e discos luminosos por reflexão nas superficies do condensador, tapar a abertura da platina com um pedaço de papel negro baço.

A rectificação do apparelho goniometrico de Klein, que consiste na perpendicularisação do seu eixo de rotação á linha de collimação do microscopio (ou seja do telescopio em que o transforma a Bertrand intercalada) obter-se-hia, como é sabido, com o auxilio de um vidro paralleloplano suspenso parallelamente a uma das guiadeiras, ajustando a imagem do signal, depois de reflectido n'uma das faces do vidro e projectado pela objectiva n.º 0, no seu plano focal, com o proprio signal; fazendo em seguida girar o vidro de 180° por meio do eixo de rotação do apparelho, e destruindo emfim metade da aberração parallela ao eixo por meio do cursor perpendicular á placa de vidro, e a outra metade fazendo variar a inclinação do eixo do goniomeiro sobre o eixo do microscopio. Mas o goniometro não possue disposição alguma que permitta fazer variar a inclinação alludida, e n'isto reside justamente um defeito do utilissimo instrumento, que seria, de resto, facil de remediar. Bastaria applicar pelo lado inferior da chapa basal, por onde o apparelho se fixa á platina, e junto á aresta opposta ao supporte do goniometro propriamente dito, uma regua de secção semicircular e de pequena espessura, 1 mm por exemplo, e, por outro lado, na proximidade do supporte, mas sempre na chapa basal, um parafuso de nivelamento, que faria girar o apparelho em torno da geratriz mais

baixa (em contacto com a platina) da regua semicylindrica, no proprio plano do eixo de rotação do goniometro. Uma tal disposição teria enorme vantagem sobre qualquer outra que fizesse incidir as operações da rectificação sobre o proprio signal, situado no foco da objectiva, como succede com os goniometros ordinarios. É claro que a rectificação descripta só teria logar, em geral, para a posição da platina em que fosse executada, a menos que a propria platina seja precisamente normal á linha de collimação do telescopio. Por isso a medição goniometrica se deve fazer com a platina immobilisada, o que de resto tambem é exigido por outras circumstancias.

A condição de parallelismo das faces do vidro que serve para a rectificação não é essencial. Basta fazel-o girar no seu plano por meio do cursor a que é parallelo (depois de ter sido deslocado grosseiramente á mão) até que a intersecção das duas faces seja parallela ao eixo de rotação do goniometro, o que tem logar quando as duas imagens do centro do signal percorrem uma atraz da outra o campo visual segundo a mesma linha. Então o vidro permitte a rectificação desejada como se fosse paralleloplano.

Ao verificar, visto que não podia rectificar, o nosso apparelho goniometrico de Klein, encontrei uma pequenissima inclinação do seu eixo de rotação sobre a normal da linha de collimação, que não pode alterar sensivelmente os resultados da observação, o que justifica a utilisação do apparelho nas observações polariscopicas communicadas acima e nas que passamos a descrever.—

Pelo processo de autocollimação foi medido o angulo das faces de clivagem da anhydrite, normaes ás duas bissectrizes, na placa que serviu para a determinação do angulo dos eixos opticos (pag. 218 ss.).

Entretanto este processo de medição apresenta aqui os mesmos inconvenientes que nos goniometros ordinarios de reflexão: exigir faces que reflictam bem, isto é quanto possivel planas e lisas ou polidas, e de dimensões não muito diminutas. Assim das faces estreitas da placa de anhydrite, uma foi ajustada só com o auxilio do disco luminoso, imagem da abertura do diaphragma em cujo plano se acha a cruz de traços, outra pelo reflexo geral que se obtem ao mesmo tempo que se observa a face reflectidora quando, em vez de se extractar a Bertrand, se avança com o tubo sobre o crystal até a fronte da objectiva ficar a pequena distancia d'este. Foram estes inconvenientes que nos levaram a experimentar o methodo ordinario de medição, com mira independente do apparelho dioptrico de ajustamento, e cremos que é esta a primeira vez que o microscopio combinado com

o apparelho de KLEIN é utilisado na medição dos angulos dos crystaes por este processo.

A mira obtem-se substituindo na lampada de O. LASSAR (catalogo especial de apparelhos de talhar e lapidar de R. FUESS, lista n.º 26 da 1.ª divisão, pag. 35) o vidro ligeiramente corado de azul que fecha o reflector, por um vidro fosco e um disco de lata (applicado contra o vidro, mas pela parte de fóra d'este) em que se recortou uma cruz com braços de 3 mm de largura e de comprimento pouco inferior ao raio do disco. A lampada assim disposta colloca-se a cerca de 50 cm da platina do microscopio, previamente deitado até á horisontal e armado com o apparelho de KLEIN, de modo que o centro da cruz fique proximamente á altura do eixo do tubo do microscopio. Para que o plano da mira seja sensivelmente normal á recta que no plano horisontal une o seu centro com o eixo do goniometro, de modo a obter-se, por reflexão nas faces do crystal, imagens da mira normaes á linha de collimação, basta fazer girar o reflector da lampada até que o plano da mira se alinhe com o travessão de uma regua T cuja haste passe axialmente por cima do eixo do goniometro. A orientação grosseira assim obtida é plenamente sufficiente.

O angulo entre os planos que, passando pelo eixo do goniometro, contéem, um o eixo do microscopio e outro o centro da mira, não pode ser aqui muito maior do que 90º, porque o bordo da platina viria interpôr-se entre o eixo do goniometro e a mira. Dentro do limite imposto por esta circumstancia escolher-se-ha este angulo, que é o dobro do angulo de incidencia para uma face quando a imagem da mira n'ella reflectida está ajustada, conforme mais conveniente parecer (é sabido, por exemplo, que uma incidencia muito obliqua é prejudicial á precisão quando as faces são muito estreitas, por causa dos phenomenos de diffracção, multiplicação das imagens etc., d'onde conveniencia de um pequeno angulo de incidencia, por exemplo 30º).

Suppondo o goniometro rectificado sob o ponto de vista da perpendicularidade do seu eixo ao eixo do microscopio por meio da disposição de autocollimação, como já atraz indicámos, ou, quando não rectificavel, ao menos verificada a sua utilisabilidade, resta uma operação importante a effectuar qual é a da rectificação da mira, no sentido de *se tornar o plano determinado pela linha de collimação do microscopio e pelo centro da mira normal ao eixo do goniometro,* perpendicularidade esta necessaria e sufficiente para que os angulos descriptos por este eixo sejam os angulos dos planos que levam successiva-

mente a imagem da mira á coincidencia com o reticulo da objectiva n.° 0, ou de uma Huygens reticulada.

Esta rectificação consegue-se de uma maneira extremamente simples. Se o vidro paralleloplano que serviu á rectificação (ou verificação) do eixo do goniometro ainda se acha, rectificado elle proprio, no porta-crystal, basta, depois de se ter lançado a imagem da mira, por elle reeflctida, no campo visual, fazer girar a platina por meio do carrete de movimento lento até que a imagem da mira atravesse o campo centrada com este. Se não, fixar-se-ha um vidro paralleloplano ao porta-crystal, parallelamente a uma das guiadeiras e por fórma que fique sensivelmente normal ao eixo do microscopio; em seguida procurar-se-ha obter a imagem da mira no campo visual, e com o cursor do goniometro, cujo movimento tem logar n'um plano normal ao vidro, centrar-se-ha a imagem da mira com o campo. Basta agora fazer girar o vidro de 180° em torno do eixo do goniometro e corrigir metade da excentricidade, que apresentará em geral agora a imagem da mira, por meio do movimento lento da platina, ao passo que a outra metade é destruida por inclinação do vidro com o auxilio do cursor activo. Um resto de defeito que se observa muitas vezes mesmo depois de duas e tres operações rectificantes, continúa a eliminar-se da mesma fórma.

A lampada é collocada previamente de fórma que o centro do signal fique grosseiramente no horisonte da linha de visão do microscopio, e o goniometro é fixado á platina com o seu eixo sensivelmente vertical (com a extremidade do porta-crystal para baixo). D'aqui resulta que quando o vidro rectificante é, ao menos approximadamente, parallelo ao eixo do goniometro, a imagem da mira atravessa com grande probabilidade o campo, mais ou menos proximo do centro, ou vem a atravessal-o depois de uma pequena inclinação do vidro pelo cursor activo, ou de uma pequena variação da posição da lampada em altura. Não ha motivo essencial que nos leve a escolher para a lampada a posição em que o centro da mira fica á altura do eixo do microscopio; mas consequencias muito apreciaveis d'esta escolha são: 1.° que o eixo do goniometro fica sensivelmente vertical, d'onde resulta: 2.° que o centro da mira percorre o campo visual segundo uma horisontal, isto é parallelamente a um dos fios do reticulo da ocular, ou bissectando o angulo dos seus dois fios quando em posição diagonal, e o dos traços do reticulo da objectiva n.° 0,.

Por outro lado tambem se pode rectificar a mira, se bem que menos commodamente, elevando ou abaixando a lampada de modo a

destruir metade da distancia entre o centro da imagem da mira e o centro do reticulo, depois da rotação de 180° imprimida ao eixo do goniometro portador do vidro paralleloplano; por este processo, que deixa a platina immovel, não se altera a posição do eixo do goniometro, que se pode ter collocado previamente perpendicular ao fio horisontal do campo, ou segundo a bissectriz horisontal do angulo dos traços diagonaes. Uma vantagem que apresenta ainda o reticulo diagonal é a de que uma pequena inclinação do eixo do goniometro a respeito da bissectriz vertical, e portanto da linha percorrida, no campo visual, pela imagem da mira a respeito da bissectriz horisontal são apenas sensiveis, do que resulta poder operar-se a rectificação da mira pelo processo mais simples da rotação da platina; ao passo que, com um reticulo parallelo e normal ao eixo do goniometro, uma pequena inclinação da trajectoria da mira a respeito do fio horisontal, comquanto sem influencia essencial sobre a medição (por isso que o ajustamento se opera pela coincidencia do centro da mira com o do reticulo), causa uma impressão desagradavel e difficulta o ajustamento perfeito. N'este caso convém orientar previamente o eixo do goniometro parallelamente a um dos fios do reticulo, o que se obtem seguindo um ponto de um vidro (do proprio vidro rectificante, de um crystal ou de qualquer objecto) fixado ao porta-crystal, durante a rotação, e fazendo girar a platina até que a trajectoria seja parallela ou antes coincidente com o fio horisontal; é claro que será necessario deslocar o tubo, fazendo-o ora avançar ora recuar, para seguir o ponto em questão durante a rotação, e obrigal-o, por meio dos cursores planos da platina, a voltar ao fio horisontal e a conservar-se no campo. Depois d'esta operação rectificar-se-ha então a mira elevando ou abaixando a lampada, mas agora sem se tocar no goniometro, cuja posição ficou definitivamente fixada. Uma lampada apropriada a este fim deverá ser deslocavel verticalmente ao longo de uma haste em torno da qual poderá girar tambem, a menos que em vez da propria lampada gire o reflector que traz a mira.

Resta emfim corrigir a posição d'esta ultima no seu plano. Se se tratasse da mira de Websky, applicavel aqui como em qualquer goniometro ordinario, e que se obteria abrindo n'um disco de lata, de diametro apropriado á lampada, a bem conhecida figura da mira (com 3 mm de largura do estrangulamento mediano e as outras dimensões nas proporções conhecidas a respeito d'esta), é evidente que deveria collocar-se com o seu alongamento parallelo ao eixo do goniometro, fazendo girar o disco de lata até se obter esse parallelismo. Uma mira circular de pequeno diametro, por exemplo 2 mm, para differenciação

de faces vicinaes, elementos fóra de zona, etc., tambem concebivel não teria correcção alguma a soffrer sob este ponto de vista. Mas a mira de que me sirvo (mira de Schrauf), e que é sem duvida a mais perfeita, tem de ser orientada no proprio plano, de modo que os seus dois braços luminosos orthogonaes fiquem em posição parallela e normal, ou então em posição diagonal, a respeito do eixo de rotação do goniometro. A primeira posição convirá quando o reticulo de ajustamento fôr diagonal, ao contrario da mira, a segunda quando o reticulo fôr a seu turno parallelo e normal, para maior precisão do ajustamento. Em qualquer caso será necessario fazer girar o disco da mira no seu plano até que durante a rotação do vidro rectificante o centro do reticulo não saia do eixo do braço horisontal da mira, e, em especial, que as duas extremidades d'este braço, ao atravessar o centro do reticulo, sejam por elle divididas ao meio. O melhor será ter marcas correspondentes nos discos das miras e no aro da lampada, que as segura.—

Temo-nos occupado do apparelho *goniometrico* propriamento dito; voltemo-nos agora para o apparelho *dioptrico* de ajustamento.

Este apparelho tem de ser telescopico como n'um goniometro ordinario. A objectiva empregada é a n.° 0, que tem uma distancia focal de 32 mm e uma distancia frontal do objecto de cerca de 38 mm (pag. 146). A mira, á distancia de 50 cm do eixo do goniometro, ou seja do plano sobre que está enfocado o microscopio, fica a 506 mm do 1.° plano focal da objectiva, e portanto a imagem da mira vem a formar-se $32^2 : 506 = 2$ mm atraz do 2.° plano focal. É facil, por meio de uma Bertrand apropriada, justamente a Bertrand que a officina constructora forneceu conjunctamente com a objectiva n.° 0, e que projecta o 2.° plano focal d'esta no plano do reticulo da Huygens n.° 2, projectar a imagem da mira pela objectiva, seja esta a n.° 0 simples ou a n.° 0,, no dito plano de enfocação da Huygens n.° 2, e assim ajustar a mira no reticulo da ocular.

Este processo tem, pelo menos actualmente, um grave inconveniente. É que, entrando a Bertrand no seu encaixe com attricto mais ou menos duro, não se pode estar certo de que ella occupe sempre exactamente o mesmo logar e, portanto, de que a imagem da mira centrada com o reticulo da ocular corresponda a um plano reflector de posição invariavel. Convém portanto empregar a objectiva n.° 0, que fornece um criterio para a invariabilidade da posição da Bertrand, consistindo na centragem do reticulo da objectiva com o da ocular. Mas uma vez que se utilise a objectiva n.° 0, é ainda mais simples abstrahir do reticulo da ocular, que, de resto, difficilmente se reconhece sem

illuminação especial, ou empregar uma HUYGENS n.º 2 sem reticulo e fazer o ajustamento da imagem da mira no reticulo d'essa objectiva. A distancia de 2 mm entre a imagem da mira e o reticulo situado no 2.º plano focal produz uma pequena parallaxe que se elimina facilmente collocando sobre a ocular o diaphragma de olho, que obriga á observação axial e é indispensavel em todos estes trabalhos. Como o reticulo da nossa objectiva é diagonal (quando o eixo do goniometro se colloca verticalmente) a mira deve tomar a posição normal e parallela, para o que o aro que segura o disco de vidro fosco e o disco de lata em que está aberta a cruz orthogonal, traz um index que deve corresponder a um index de disco de lata.

Seria facil tambem transportar a mira a uma distancia infinita collocando-a no foco de uma lente de illuminação como a que se utilisa nos apparelhos microphotographicos e na illuminação por reflexão dos objectos microscopicos. Então a imagem viria formar-se precisamente no plano do reticulo da nossa objectiva n.º 0,.

Como os processos de observação conoscopica, são tres os de observação telescopica, identica, em principio, com aquella. Um com o auxilio de uma BERTRAND e a ocular, outro que utilisa apenas a objectiva e, quando muito, uma lupa que amplifique o seu 2.º plano focal, e emfim o processo que utilisa a imagem no 2.º plano focal total do microscopio, no ponto de olho, sobre o qual se assesta a lupa de KLEIN, portadora de uma escala que se faz coincidir com aquelle plano. N'este ultimo caso empreguei a HUYGENS n.º 2 como ocular, e a observação do crystal exigia, de cada vez, a remoção da lupa de KLEIN, o que é sem duvida um inconveniente do processo.

Já dissemos atraz que uma vez que se projecte o plano focal da objectiva fraca, por meio de uma BERTRAND apropriada, no plano de enfocação da ocular, o reticulo ou signal da objectiva pode dispensar-se logo que se tenha rectificado o apparelho, ou, no caso de observações polariscopicas que necessitem o conhecimento das leituras relativas á perpendicularidade da placa ao eixo do apparelho dioptrico, logo que se tenham feito essas leituras no circulo goniometrico e nas guiadeiras. Mas, como tambem dissemos, a disposição de intercalação da BERTRAND não garante a esta uma posição invariavel, e portanto não convém trocar a objectiva n.º 0,, com reticulo, por outra n.º 0, embora com muito maior campo de visão, sempre que o diametro diminuto do d'aquella não prejudique. E em vez de uma HUYGENS n.º 2 com reticulo pode empregar-se uma que traga no seu plano de enfocação um micrometro vertical, que servirá para calcular o angulo que

uma face pouco afastada de uma zona rectificada faz com o plano d'esta zona mais proximo d'ella. O valor das divisões do micrometro obtem-se facilmente medindo no goniometro os pequenos angulos correspondentes ás divisões successivas, para o que basta fazer girar o tubo por meio do mecanismo do movimento simultaneo até se ter collocado o micrometro normal ao eixo do goniometro (visto que o processo conoscopico da determinação da constante de transformação de centrodistancia em divergencia angular não é proprio para objectivas de tão pequena abertura, e está longe de ser tão perfeito como o directo goniometrico).

Na ausencia de uma HUYGENS n.º 2 (ocular fraca) com micrometro, servi-me por occasião dos meus estudos sobre a *Riebeckite* d'ALTER PEDROSO[1], da combinação da lupa de KLEIN-BECKE com a HUYGENS n.º 2, para determinar as aberrações de certas faces a respeito das zonas a que muito approximadamente pertencem. Este processo de observação tem, sobre o emprego de uma ocular micrometrica fraca, a vantagem de ser independente da BERTRAND, cuja posição, como já ficou dito, não é invariavel, mas difficulta a observação orthoscopica do crystal.

O valor angular das divisões do micrometro da lupa foi determinado pelos angulos de que era preciso fazer girar e eixo do goniometro para que a imagem da mira, reflectida por um vidro rectificado, suspenso do porta-crystal, passasse do traço medio ao quarto, quinto e sexto traço. As observações deram concordantemente um valor de 16',6 por cada divisão do micrometro, d'onde resulta para o campo telescopico, que mede 12,5 divisões, uma abertura de 3°27',5. É claro que a proporcionalidade tem logar entre as centrodistancias medidas no micrometro e os *senos das divergencias* correlativas, mas estas são tão pequenas, dentro dos limites do campo, que se podem pôr os senos proporcionaes aos angulos, e portanto estes ás centrodistancias, não resultando d'ahi, mesmo para a divergencia maxima (raio do campo, de 1° 43' 3/4), mais do que um erro de alguns segundos (3"). A escala da lupa estava no ponto mais elevado ou retrogrado do seu curso, o que convém notar para utilisação subsequente.

Obtida assim a constante de transformação com o micrometro deitado, isto é normal ao eixo do goniometro e portanto parallelo á trajectoria da imagem da mira no campo, teremos de fazer girar a lupa de 90° em torno do seu eixo sempre que quizermos empregal-a

---

[1] *Sur un gisement remarquable de Riebeckite et le Zircon qui l'accompagne.* Lisbonne, Imprimerie Nationale, 1903.

na determinação dos pequenos angulos de certas faces com zonas proximas, para que o micrometro fique parallelo ao eixo do goniometro.

Utilisei esta disposição para medir a largura da imagem dos braços da mira. Para uma distancia entre a mira e o eixo do goniometro de 40 cm era esta largura de 0,1 mm (1 divisão da escala da lupa), e, com a mira no foco de uma lente de illuminação, de 0,2 mm. A primeira dimensão, 0,1 mm no plano de enfocação da lupa, que portanto observamos ainda amplificada por esta, é muito commoda para a observação, ao passo que 0,2 mm, como se obtem intercalando a lente de illuminação, é demasiado. A largura (objectiva) de 3 mm dos braços da cruz é tambem muito apropriada á observação por meio da Bertrand (com Huygens n.º 2), dando logar a uma imagem com cerca de 0,2 mm de largura dos braços, perto do 2.º foco da objectiva, quando a mira está a 50 cm do eixo de rotação, sobre o qual se suppõe enfocado o microscopio; e isto porque a amplificação da objectiva n.º 0 é então de 32 : 506, e portanto a dimensão correspondente a 3 mm de $3 \cdot 32 : 506 = 0,2$ mm. É conveniente n'um como no outro processo de observação, como já ficou dito, utilisar permanentemente o diaphragma de olho sobre a ocular ou sobre a lupa, que torna mais nitidos e definidos os contornos dos braços da mira e liberta de algum resto de parallaxe.

O processo de observação com a lupa de Klein, logo que a ocular empregada tenha um diaphragma-iris no seu plano de enfocação, tem a vantagem de permittir que se diaphragme na propria imagem do plano objectivo enfocado, isto é no *plano de utilidade maxima*, ao passo que a iris que o microscopio traz junto e inferiormente á Bertrand está muito longe d'esse plano, considerado relativamente á combinação da objectiva com a Bertrand. Mas como a Ramsden micrometrica ordinaria, uma ocular n.º 4, é muito forte para este fim, seria necessario construir uma Ramsden mais fraca, ou uma Huygens n.º 2 com iris no plano do reticulo, o que é mais complicado, mas não novo; creio que Zeiss construe estas oculares. Então, enfocando, antes de applicar a lupa, a face reflectidora, e diaphragmando em seguida fortemente, poder-se-ha analysar a face elemento por elemento sob o ponto de vista da inclinação d'estes uns sobre os outros. Basta que agora se applique a lupa e se façam passar no eixo do microscopio, por meio dos cursores planos da platina, as diversas regiões da face, d'onde resultará, se esta fôr goniometricamente differenciada, um deslocamento e, ao mesmo tempo, variação do aspecto da imagem da mira; e poder-se-ha obter a imagem da mira reflectida por uma determinada re-

gião que se supponha ser a normal em virtude da sua configuração e extensão excepcionaes a respeito da parte restante, e medir o seu desvio da zona rectificada, se o houver. Foi o que praticámos com as faces da titanite, cuja medição descrevemos adeante, e das quaes só a região peripherica era espelhante.

Substituindo-se a Huygens n.º 2 pela ocular de Czapski obtem-se um valor angular de $37\,^1/_4{}'$ para as divisões do micrometro da lupa; mas a Czapski é impropria, por muito forte, para estes trabalhos, como acabamos de observar.

Resta-nos ainda, antes de apresentar alguns exemplos, fazer notar que, não possuindo o apparelho goniometrico de Klein uma disposição de centragem do crystal e sendo muito pequena a abertura da objectiva de observação, os planos reflectores ou faces dos crystaes não podem achar-se um pouco mais afastados do eixo dioptrico, para qualquer lado em torno d'este, sem deixarem de ser visiveis e de fornecer imagens da mira que cáiam no campo telescopico. A este defeito obtempera-se por meio dos cursores da platina, um dos quaes desloca o goniometro parallelamente e outro normalmente ao eixo de rotação do goniometro. Desde que estes movimentos não alteram a direcção do eixo de rotação, transportando-o apenas parallelamente a si mesmo, a utilisação de feixes de raios parallelos, ou proximamente parallelos, para a representação da mira, assegura ao plano reflector ajustado uma orientação independente da sua posição concreta em relação ao eixo do goniometro e do microscopio.—

Combinado o processo em todas as suas partes, comecei por medir a zona [$1\bar{1}0$] de um dos pequeninos crystaes de titanite implantados nas superficies dos exemplares da ophite de Leiria, que formam paredes de fendas. O crystal em questão foi tirado do exemplar n.º 249 da pequena collecção petrographica do Serviço Geologico (numeração a tinta vermelha). A titanite, acompanhada por hornblenda e albite, apresenta-se em crystaes muito pequenos, de habito pyramidal, em que predominam as fórmas *n* (111) e *m* (110), a que se segue *c* (001). As faces eram pela maior parte baças em quasi toda a sua extensão; só a peripheria ou região arestal reflectia com certa continuidade a luz, emquanto o resto da face mostrava como que arabescos brilhantes envolvendo regiões corroidas sem brilho algum. N'algumas faces, porém, sobretudo nas da base, a superficie uniformemente espelhante era maior. Estou convencido de que difficilmente se teria obtido um resultado satisfactorio, com este crystal, n'um goniometro ordinario de oculo amplificante ou fracamente reductor; era pre-

ciso o oculo fortemente reductor, que resulta da utilisação telescopica do microscopio, para se obterem imagens sufficientemente luminosas da mira reflectida por faces tão pequenas e deficientes a um tempo. De resto já PULFRICH, ao descrever o seu totalreflectometro para preparados insufficientemente polidos, formulou, como condição indispensavel, um notavel poder reductor do oculo de observação.

Por outro lado a amplificação (linear) de cerca de 25, que fornece a objectiva n.º 0 combinada com a HUYGENS n.º 2, permittiu estudar a configuração das faces uma por uma e escolher para rectificação da zona a medir as melhores d'ellas. Por meio dos cursores planos da platina pode levar-se ao eixo do microscopio qualquer elemento de uma face, e, diaphragmando esse elemento por meio da iris da BERTRAND, obter-se, depois de intercalada esta, a imagem da mira reflectida exclusivamente pelo elemento em questão. D'aqui a faculdade de decompôr uma face não plana nos seus diversos elementos, de obter as posições das faces vicinaes representadas talvez por elementos microscopicos, emfim de exercer uma critica profunda e detalhada sobre o objecto da observação e de excluir tudo o que pareça producto irregular de acções não essenciaes, das observações a executar. Infelizmente a iris, por debaixo da BERTRAND, não occupa precisamente a posição da maxima utilidade, que é a do plano em que se fórma a imagem do objecto, projectada pela objectiva e pela BERTRAND conjunctamente, ou seja a do 2.º plano focal da BERTRAND, como já acima tivemos occasião de fazer notar, ao tratarmos do *apparelho conoscopico*. Entretanto, mesmo onde está, presta esta iris muito bons serviços nos trabalhos goniometricos. Seja dito de passagem que a faculdade de diaphragmar no plano de uma imagem do objecto os raios que projectam um phenomeno optico resultante da acção d'aquelle objecto sobre a luz, tal como o limite da reflecção total, a imagem da mira goniometrica, etc., é a segunda condição de exito das observações sobre objectos deficientes, já formulada por PULFRICH no seu trabalho ha pouco citado.

O resultado da medição consta da tabella seguinte, em que a 1.ª columna traz as designações e os symbolos das faces, a 2.ª os angulos *medidos* das faces da zona com (001) ou (00$\bar{1}$), a 3.ª os angulos calculados, segundo C. HINTZE (*Handbuch der Mineralogie*, II, p. 1611) e a 4.ª a classificação relativa á reflectibilidade. Os angulos da 2.ª columna são medias de quatro series de observações, pelo menos para as faces com imagens de soffrivel para cima.

1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
c (001)			bom
n (111)	38° 8′	38° 16′	soffrivel
m (110)	65 38	65 30	sufficiente
t $(11\bar{1})$	70 45 — 70° 23′	70 23	pessimo
l $(11\bar{2})$	40 33 — 41 15	40 34	pessimo
c $(00\bar{1})$	180 19	180	mau
t $(\bar{1}\bar{1}1)$	70 20	70 23	bom
m $(\bar{1}\bar{1}0)$	65 32	65 30	soffrivel

Conhecida a dimensão linear maxima do crystal, que era 1 mm ca., e a sua riqueza de faces, pode avaliar-se da superficie diminuta de cada uma d'ellas. Mas as faces *t* $(11\bar{1})$ e *l* $(11\bar{2})$ eram incomparavelmente mais estreitas do que qualquer das outras, tinham, *t*: 0,0013 mm, e *l*, que era mais estreita n'uma extremidade do que na outra, 0,002 e 0,0038 mm de largura. E comtudo permittiram ajustamento e identificação pelas imagens da mira, apesar de pessimas, e não porventura por reflexo geral directo da face, o que prova a excellencia do processo. Duvidosa ficou sendo a presença de uma face entre estas duas, e mais estreita ainda do que ellas, que poderá ser t_1 $(33\bar{4})$.

A mira tinha, n'esta experiencia, a posição normal e parallela em relação ao eixo de rotação do goniometro, portanto a posição diagonal a respeito do reticulo da objectiva, que, como dissemos, é elle proprio diagonal. Uma vantagem d'esta disposição, que inverte a dos goniometros ordinarios quando se utilisa a mira de Schrauf, é que as faces extremamente estreitas, como aquellas de que acabamos de fallar, não dão imagem de uma mira diagonal a respeito do eixo de rotação, mas dão-n'a do braço *horisontal* (isto é normal ao dito eixo) de uma cruz luminosa em posição parallela e normal. Este braço é desmedidamente alongado pela diffracção provocada pela estreiteza extrema da face, mas permitte em geral identificar a face, graças á leitura de ajustamento do ponto central mais brilhante ou á media das leituras relativas a pontos extremos já fracamente mas egualmente illuminados.

X.—A platina inclinavel de Klein

A acquisição d'esta platina dotada de dois eixos, eixo fixo de inclinação e eixo movel de rotação, em vez da platina de quatro eixos, de Fedorow, que é uma duplificação da de Klein, obedeceu á consideração de que as preparações já em não pequeno numero da secção mineralogico-petrographica do Serviço Geologico ficariam por assim dizer inutilisadas para a investigação por meio de uma platina inclinavel, e ao proposito de afastar os diversos inconvenientes que affectam as preparações em porta-objectos redondos de pequeno diametro (2 cm), como os exige a platina de Fedorow.

Os dois eixos da de Klein permittem: um, o movel, primariamente parallelo ao eixo do microscopio (o parallelismo obtem-se com facilidade e precisão pela nossa disposição autocollimadora), levar um azimuthe qualquer da placa crystallina ao parallelismo com o azimuthe principal do microscopio representado pelo fio antero-posterior do reticulo da ocular; o outro, fixado no azimuthe transversal, isto é parallelo ao fio transverso da ocular e normal ao eixo dioptrico do instrumento, inclinar a placa até que uma determinada direcção do plano levado ao azimuthe principal pelo eixo movel se torne parallela á linha de collimação do microscopio. Assim pode levar-se, com a platina de dois eixos, qualquer direcção do crystal, ou antes a direcção derivada no ar, á coincidencia com a linha de visão. Na platina de Fedorow cabe esta funcção aos dois eixos internos, ao passo que os dois eixos externos permittem mais: fazer coincidir um plano, que passe pela direcção agora parallela ao eixo do microscopio, com o azimuthe principal d'este, e levar uma direcção d'este plano ao parallelismo com o eixo do microscopio. A platina do microscopio, ou, mais commodamente, o mecanismo do movimento simultaneo, dão a conhecer, pela rotação da placa em relação aos nicoes, ou d'estes em relação áquella, em torno do eixo do microscopio, se as parallelisações ambicionadas, polariscopicamente caracterisadas, foram ou não conseguidas; analoga funcção exerce o eixo horisontal fixo (externo) da platina a respeito da posição da placa obtida por rotação em torno dos outros tres eixos, na platina de Fedorow.

Estas operações combinadas tornam a determinação dos feldspa-

thos em placa tenue muito facil e relativamente exacta, logo que se tenha adquirido a pratica do instrumento. Até que ponto a platina de dois eixos realisa este desideratum é assumpto de estudos que tenho em vista. Entretanto é claro que esta platina permitte perfeitamente inclinar uma preparação, em que se encontra uma secção crystallina cuja normal faz um pequeno angulo com uma bissectriz ou um eixo optico, até que esta direcção se tenha tornado parallela ao eixo do microscopio, o que na maior parte dos casos é sufficiente para a determinação de um plagioclasio com precisão analoga á dos methodos de Fedorow, e facilita muitas vezes a determinação de um angulo de eixos opticos necessario á identificação de um mineral presumido. Como em tantos outros casos é aqui essencial o diaphragma-iris no plano da imagem orthoscopica, para excluir toda a luz que não tenha atravessado a secção em estudo.

Ha muito que certos constructores dotam alguns dos seus modelos mais perfeitos de microscopios com platina propria inclinavel e disposição para medir essa inclinação e até para medir a inclinação do apparelho de illuminação, que, naturalmente, é independente da platina (v. por exemplo o catalogo do constructor inglez Beck, n.º 1 *International Microscope Stand*, e, no catalogo de Ross, o *Wenham's Radial Microscope Stand*). Haveria grande vantagem em construir assim os grandes microscopios crystallographicos, sobretudo se fosse possivel combinar a platina inclinavel com a rotação simultanea dos nicoes. Então a simples platina accessoria de dois eixos, collocada sobre a platina propria inclinavel d'estes instrumentos, substituiria com incalculavel vantagem a platina acanhada de quatro eixos de Fedorow; o deslocamento, em torno do eixo do microscopio, do preparado em relação aos nicoes, para reconhecimento polariscopico da orientação, operar-se-hia pela rotação simultanea d'estes ultimos.

Uma tal platina teria tambem a vantagem de ser rectificavel, pelo menos n'um sentido, com respeito á perpendicularidade ao eixo do microscopio, o que permittiria rectificar a seu turno os apparelhos goniometricos e as platinas inclinaveis.—

Por motivos que não descortino, a platina de Klein que acompanhava o microscopio não era utilisavel com elle, pois a altura da superficie de trabalho acima da platina propria do microscopio era tão grande que se tornava impossivel recuar sufficientemente o tubo para se enfocar a preparação com as objectivas fracas, n.º 0 e n.º 2, e muito menos o foco, ainda mais elevado, da lenticula semi-espherica, quando se quizesse observar a figura de interferencia da secção mineral em estudo.

Foi-nos por isso preciso devolver o apparelho á casa constructora e pedir em troca um utilisavel, ao que aquella accedeu do melhor grado, lastimando o transtorno que nos causara.

Este apparelho era, na sua construcção primitiva, munido de uma tina, onde se deitava o liquido em que devia mergulhar a platina conjunctamente com a preparação. O apparelho assim combinado era pesado, incommodo e muito pouco pratico, e creio que já hoje se não construe. Pelo contrario, a applicação de duas lentes plano-convexas, uma contra o disco de vidro pelo lado de baixo, outra contra o porta-objecto pelo lado de cima, permittem inclinar largamente o preparado, sem que as ondas descriptivas dos phenomenos deixem de cahir no campo visual. É claro que quanto mais elevado fôr o indice de refracção do vidro d'estas lentes maior será a inclinação maxima possivel da platina e menor a inclinação necessaria para a observação de um phenomeno correlativo de uma determinada direcção das ondas luminosas no interior da placa crystallina.

A casa constructora forneceu-nos primeiro, com a platina, um par de lenticulas de crown com um indice de 1,5231 para luz de sodio, e depois, a pedido nosso, um novo par, de flint, de indice 1,7174.

As lenticulas teem uma espessura tal que completam uma esphera logo que entre ellas se intercalla uma espessura de 2 mm de vidro. Como o disco de vidro da platina tem cerca de 1 mm de espessura deve ser tambem 1 mm proximamente a dos porta-objectos das preparações a utilisar, que se devem collocar do lado de cima da platina, com a placa mineral voltada para esta (para baixo). As lenticulas applicam-se em seguida dos dois lados com agua, ou melhor glycerina pura, e despegam-se, quando terminado o trabalho, por meio de umas pinças que agarram n'uma faceta circular pouco inclinada sobre a base plana, e que trunca a aresta das lenticulas. É conveniente humedecer muito a platina junto ás lenticulas e fazel-as resvalar para cá e para lá, de modo a provocar a invasão do liquido entre a platina e as suas bases, para as retirar sem maior difficuldade (instrucções da officina), e nem assim se evitará sempre riscar alguma das superficies em contacto.

Por occasião da substituição da primeira platina, impropria para o nosso microscopio, pela segunda, lembrei a C. Leiss a conveniencia de traçar no disco de vidro que serve de porta-objecto uma cruz cujos braços se cortassem no ponto de intersecção dos dois eixos da platina. A utilidade do conhecimento previo d'este ponto (a centragem teria, de outra fórma, de se fazer trabalhosamente cada vez que se empregasse o apparelho) é obvia, pois que só estando elle centrado com o

eixo do microscopio é que as rotações em torno dos dois eixos da platina não deslocarão o ponto enfocado. Suppomos naturalmente que o eixo fixo horisontal está na superficie superior do disco de vidro, de outro modo a rotação em torno d'este eixo, isto é a inclinação, deslocará o ponto enfocado. A segunda platina trazia portanto a referida cruz de traços gravada no plano superior do disco.

Com o mesmo fim pedi que o centro das superficies planas das lenticulas fosse tambem designado por uma cruz de traços gravados. Este aperfeiçoamento nas lenticulas tinha sido já anteriormente preconisado por C. Viola, por occasião do relatorio dos seus trabalhos com os instrumentos crystallographicos do Instituto de Munich, e permitte centrar immediatamente as lenticulas, como a cruz que mandei gravar na platina permitte centrar esta ultima com a maior rapidez.

XI.—O compensador de Babinet

Depois de ajustada, em luz branca, a franja negra com a cruz aguda que serve de signal do compensador, o que tem logar, naturalmente, quando o 0 da divisão do tambor se acha na proximidade immediata do index de leitura, foram ajustadas, em luz de sodio, as primeiras franjas para um e outro lado da franja negra primitiva ou absoluta. O numero de divisões do tambor, percorrido a partir do 0 proximo ao ajustamento da franja absoluta, era para a 1.ª franja no sentido do progresso da graduação de 488,6, e para a 1.ª franja no sentido contrario de 481,7 (medias de multiplas leituras concordantes). D'aqui a media de 485, que representa o numero de divisões do tambor, que corresponde a uma differença de marcha egual ao comprimento de onda da luz do sodio, ou seja 0,589 μ. Ao mesmo tempo vê-se que o 0 relativo ás duas primeiras franjas do compensador está por 488,6 — 485 = 3,6, ou seja 3 ½ divisões do tambor, no sentido progressivo da graduação.

A cada divisão do tambor, que marca um deslocamento da cunha movel de 0,005 mm ou 5 μ, visto que o passo é de 0,5 mm e que o tambor está dividido em 100 partes, corresponde uma differença de marcha

$$\varepsilon = \frac{0,589}{485} = 0,00121(4)\,\mu,$$

que é a constante do compensador, ao menos no intervallo entre as primeiras franjas para cada lado da franja absoluta, em luz de sodio. N'uma construcção correcta deverá ser esta mesma, com sufficiente approximação, a constante para toda a extensão do instrumento, o que se achou verificado no nosso.

Com o compensador de BABINET procurei determinar a differença de marcha de alguns dos degraus do compensador de cunha de FEDOROW, que o Serviço Geologico adquiriu ha annos nas mesmas officinas de R. FUESS, para vêr até que ponto as indicações de C. LEISS sobre este pequeno apparelho, tão simples como util em petrographia, se acham realisadas no nosso exemplar. Tinhamos n'isso tanto maior empenho, quanto, desde o principio, tinhamos notado a ausencia de um degrau que, segundo a tabella (p. 211) da muito citada obra de LEISS, é logo o segundo, entre o pardo e o claro (entre nicoes cruzados). Segundo C. LEISS, e os catalogos de R. FUESS, a unidade de differença de marcha é $0,510\,\mu$, um comprimento de onda medio, e os degraus successivos da cunha dão differenças de marcha de $^1/_4$ em $^1/_4$ d'aquelle valor, desde $^1/_4 \cdot 0,510\,\mu$ até $4 \cdot 0,510\,\mu$, mais um degrau (supplementar) correspondente a $^3/_8$; ao todo, portanto, 17 degraus, em vez de 16 que traz o nosso exemplar.

Para o 1.º degrau encontrei uma differença de marcha de 102 partes do tambor, que, multiplicadas pela constante $0,001214\,\mu$ do compensador, produzem $0,124\,\mu$, em sufficiente concordancia com a indicação de C. LEISS, que é $0,127\,\mu$.

Para o 2.º degrau, a leitura do tambor (media de multiplas observações) era 204, que fornece

$$204 \cdot 0,001214\,\mu = 0,248\,\mu,$$

exactamente o dobro da differença de marcha do 1.º degrau. Ora este valor corresponde, se bem que afastando-se sensivelmente d'elle, ao 3.º degrau, $0,255\,\mu$, em LEISS, o que demonstra que falta effectivamente no nosso exemplar o degrau supplementar de $^3/_8\,\lambda$ que R. FUESS garante n'estes apparelhosinhos, o que é por todos os motivos para lastimar, e em especial pelo da incerteza em que os institutos scientificos se devem achar sobre a importancia das indicações dos catalogos e outras publicações das firmas constructoras.

Para o 3.º degrau obtive a leitura media de 306, exactamente o triplo do 1.º degrau, correspondente á differença de marcha $0,372\,\mu$, inferior ao 4.º degrau de C. LEISS, que é $0,382\,\mu$. Determinei ainda

mais cinco degraus, que reuni na tabella seguinte com as indicações correlativas de C. Leiss:

Degraus	Leitura	Diff. de marcha	C. Leiss
4.	418	0,507 μ	0,510 μ
5.	521,8	0,634	0,637
6.	625,8	0,760	0,765
7.	724,3	0,879	0,892
8.	823	1,010	1,020

O 8.º degrau foi determinado por differença, intercalando, em *opposição* á cunha, uma lamina de gypso cuja differença de marcha das duas ondas normaes, previamente determinada com o compensador, era de 0,508 μ, correspondente á leitura de 418,8 no tambor. Tem-se assim menos trabalho e poupa-se o instrumento nas grandes differenças de marcha.

Como é sabido, esta fórma do compensador de Babinet presta-se apenas á determinação de differenças de marcha. A investigação de vibrações ellipticas, da orientação dos seus eixos e da relação entre elles exige compensadores que, em vez de franjas, apresentem uma illuminação uniforme nulla (extincção) ou maxima segundo as circumstancias. Esses compensadores são constituidos por uma placa paralleloplana, e por duas cunhas de outra (mas nas duas identica) orientação que formam conjunctamente tambem uma placa paralleloplana; d'este modo a variação da differença de marcha resultante do deslocamento da cunha movel é uniforme em toda a extensão do compensador. Não tinhamos portanto outras determinações a fazer.

XII.—Os indicadores de refracção[1]

Os criterios, graças aos quaes se reconhece que o indice de refracção de um grão transparente é maior ou menor do que o de um liquido que o envolve, permittem egualmente a resolução do problema inverso, que é a determinação approximada do indice de um liquido, quando se disponha de uma serie de grãos transparentes de indices

[1] Impresso em *Centralblatt für Mineralogie, etc.*, sob o titulo: *Ueber eine Skala von Lichtbrechungs-Indicatoren.*

conhecidos e gradualmente pouco differentes, cada um do precedente e do seguinte. É portanto necessaria uma *escala* constituida por elementos com indices pouco mas tão uniformemente differentes quanto possivel; os elementos deverão estar reunidos 5 a 5 ou 6 a 6 sobre porta-objectos apropriados, a distancias successivas eguaes e pela ordem dos seus indices.

Á utilisação de mineraes, que o auctor tinha em vista quando propoz a C. Leiss a construcção d'esta escala, oppõem-se sérias difficuldades, entre as quaes avulta a necessidade de determinar, a cada nova escala que a officina pretendesse construir, o indice de cada um dos elementos, visto que o indice de refracção de um mineral (do que vulgarmente se chama especie mineral) varia de occorrencia para occorrencia e ás vezes dentro da mesma occorrencia notavelmente, o que tornaria o apparelhosinho muito caro.

C. Leiss, que reconheceu a utilidade dos *indicadores*, propoz-me construil-os com vidros da technica optica, que os ha em grande quantidade e apropriados pelos seus poderes refrangentes ao nosso fim. A escala do Serviço Geologico, a primeira que a firma R. Fuess compoz, consta de 35 pequeninas placas quadradas de vidro, de 2 mm de lado e 1 mm de espessura, que occupam 5 a 5 o eixo longitudinal de 7 porta-objectos, com intervallos de 2,5 mm entre cada duas successivas; ao lado de cada placa está gravado o indice competente sobre o porta-objecto.

Reunimos em seguida n'uma tabella os indices dos elementos successivos da escala; os numeros romanos são os dos porta-objectos correspondentes.

I	II	III	IV	V	VI	VII
1. 1,434	6. 1,494	11. 1,523	16. 1,552	21. 1,590	26. 1,631	31. 1,680
2. 1,450	7. 1,501	12. 1,531	17. 1,558	22. 1,604	27. 1,648	32. 1,693
3. 1,465	8. 1,509	13. 1,536	18. 1,564	23. 1,614	28. 1,657	33. 1,702
4. 1,478	9. 1,512	14. 1,539	19. 1,573	24. 1,620	29. 1,666	34. 1,717
5. 1,486	10. 1,516	15. 1,548	20. 1,580	25. 1,625	30. 1,673	35. 1,735

Só 1. (fluorite), 2. (opala) e 5. (calcite) é que são mineraes, todos os outros elementos são vidros. As differenças entre elementos successivos attingem: apenas 1 vez 0,018, 0,017, 0,016, 0,014; 2 vezes 0,015, 0,013; 3 vezes 0,010, e ficam de resto abaixo da unidade da segunda decimal, em especial na região dos indices dos feldspathos.

O processo mais apropriado de utilisar a escala é o seguinte. Levam-se com uma pipeta algumas gotas do liquido a determinar aos in-

tervallos entre os elementos de um dos porta-objectos, d'aquelle entre cujos indices extremos se é levado por qualquer circumstancia (por exemplo uma observação previa superficial) a crer que se ache o indice do liquido, e colloca-se em seguida por cima uma placa de vidro delgado (cobre-objecto) que abranja os cinco indicadores. Transporta-se depois o porta-objecto assim preparado á platina do microscopio e procura-se, utilisando alguns dos conhecidos criterios[1], entre que indicadores se acha o liquido sob o ponto de vista do seu poder refrangente, e de qual d'elles mais se approxima.

A firma R. Fuess fornece com a *escala* uma tinasinha rectangular em que cabem á vontade os porta-objectos que trazem os indicadores. Deitando n'ella uma pequena porção do liquido em estudo e collocando dentro, com os indicadores para baixo, o porta-objecto escolhido, podem observar-se com grande commodidade os phenomenos determinativos. Só, aqui, é sensivelmente maior a porção minima do liquido necessaria para a determinação do indice, do que no processo acima descripto.

Eis aqui duas determinações comprovativas da utilidade do processo.

I. Solução concentrada de Thoulet. Foi empregado o porta-objecto VII. O indicador mais elevado, 1,735, mostra-se demasiado alto para a região menos refrangivel do espectro e muito pouco inferior ao do liquido para os comprimentos de ondas fortemente refrangiveis. O indicador immediatamente anterior, 1,717, é pouco mais alto do que o indice da solução para os raios vermelhos, deve portanto approximar-se do indice relativo a luz amarella. A temperatura de observação era 24°,5 C.

O indice do liquido foi determinado com mais precisão pela comparação do angulo dos eixos opticos de uma placa de biotite, medido goniometricamente no ar e n'aquelle liquido, por meio do grande apparelho universal de Klein. Era o unico processo de que dispunhamos.

Os angulos eram, em luz de sodio,

$$2E_a = 66° 36'$$
$$2H_a = 37\ 22,6,$$

---

[1] F. Becke: *Ueber die Bestimmbarkeit der Gesteinsgemengtheile auf Grund ihrer Lichtbrechungsvermögen*. 1893.

Schroeder van der Kolk: *Tabellen zur mikroskopischen Bestimmung der Mineralien nach ihrem Bechungsindex*. 1900.

d'onde

$$n_D = \frac{\sin 33^\circ 18'}{\sin 18^\circ 41',3} = 1,713.$$

Como a temperatura da medição de $2E_a$ e $2H_a$ era de 27° C, é necessario reduzir n_D á temperatura de 24°,5 C, o que dá

$$n'_D = 1,714.$$

A determinação com os indicadores deu pois uma differença, a respeito d'este valor, de

0,003.

II. Solução fraca de Thoulet. Foi empregado o porta-objecto V. O indicador 1,614 é superior para os raios vermelhos e inferior para os azues ao indice do liquido, fica portanto muito proximo do indice d'este para luz amarella. Temperatura de observação: 22°,5 C.

A medição do angulo dos eixos opticos da mica, n'este liquido, forneceu (luz de sodio)

$$2H_a = 39^\circ 40',4,$$

d'onde resulta

$$n_D = \frac{\sin 33^\circ 18'}{\sin 19^\circ 50',2} = 1,618,$$

á temperatura de 25°,5 C. A reducção a 22°,5 C dá

$$n'_D = 1,619,$$

superior em

0,005

ao obtido com o auxilio dos indicadores. Pode ter-se como seguro que o erro não attingirá uma unidade da segunda decimal, o que para os trabalhos petrographicos, em que se utilisam tantos caracteres opticos conjunctamente, é plenamente satisfactorio.

Por meio dos indicadores de refracção é pois em firma momento possivel verificar os indices dos liquidos empregados na determinação dos mineraes, indices que variam notavelmente com a firma de que procedem os liquidos, com a antiguidade de fabricação e ainda com outras circumstancias. Schroeder van der Kolk chama a attenção sobre a necessidade da verificação (l. c., p. 11).

O emprego de um unico liquido indefinidamente diluivel seria talvez mais conveniente do que o de tantos oleos e outros liquidos preconisados por SCHROEDER VAN DER KOLK, RIVA, etc. A solução de THOULET é especialmente apropriada a este fim, porque se dilue com agua que se evapora muito mais lentamente do que o benzol, com que se dilue o jodeto de methylena, por exemplo. A solução de THOULET tem tambem a vantagem de não atacar o balsamo de Canadá com que são fixados os indicadores ao porta-objecto, ao passo que outros liquidos atacam não só o balsamo, mas todos os betumes, haja vista o vidro de uma tina de immersão do grande apparelho universal de KLEIN que se descolou logo depois da terceira vez que foi utilisado, ora com monobromonaphtalina-α ora com jodeto de methylena. E seguramente a officina de R. FUESS, que o forneceu, teve com a sua construcção todo o cuidado!

Pode-se conservar de reserva a solução de THOULET em 10 graus de concentração differentes, desde o peso especifico 1,5, que corresponde a um indice de refracção de cerca de 1,42, até á solução saturada, com o indice 1,72 approximadamente. Logo que se tenham encontrado as duas soluções, entre cujos indices se acha o do mineral em estudo, pode-se obter o liquido de indice egual ao do mineral misturando aquellas duas soluções, por exemplo na tina pertencente ao apparelho, e experimentando successivamente sobre o mineral até consecução do fim.

É conveniente guardar as soluções em frascos de pipeta que fechem bem e tenham base larga. Nos 10 frascos deitar-se-hão soluções com as densidades

1,5 — 1,7 — 1,9 — 2,1 — 2,3 — 2,5 — 2,7 — 2,9 — 3,0

e emfim a solução saturada (a mais pesada que se puder obter). Estas densidades não podem nem precisam sequer de ser precisamente conservadas, representam apenas valores de que a densidade actual de cada solução se não deve afastar de mais do que de 0,1. Para se estar certo d'isso podem lançar-se em cada frasco dois *indicadores de densidade* que encerrem de muito perto a densidade desejada, de modo que em cada momento juntando solução mais concentrada ou mais diluida se possa restabelecer aquella, se ella tiver sido alterada, o que será logo revelado pela descida do indicador mais leve ou pela subida do mais pesado dos dois.

INDICE DAS MATERIAS

ERRATA

Pag. 150, linha 12, de baixo: leia-se 2,3 em vez de 3,3.
» 170 » 7, de baixo: corte-se o *a* que começa a linha.
» 205 » ultima: ponha-se W em vez de V.

EXPLICAÇÃO DAS ESTAMPAS

I.—Diagramma para o calculo graphico do angulo dos eixos opticos. (Vidè pag. 197 e seguintes.)

II.— O novo microscopio da Commissão do Serviço Geologico.

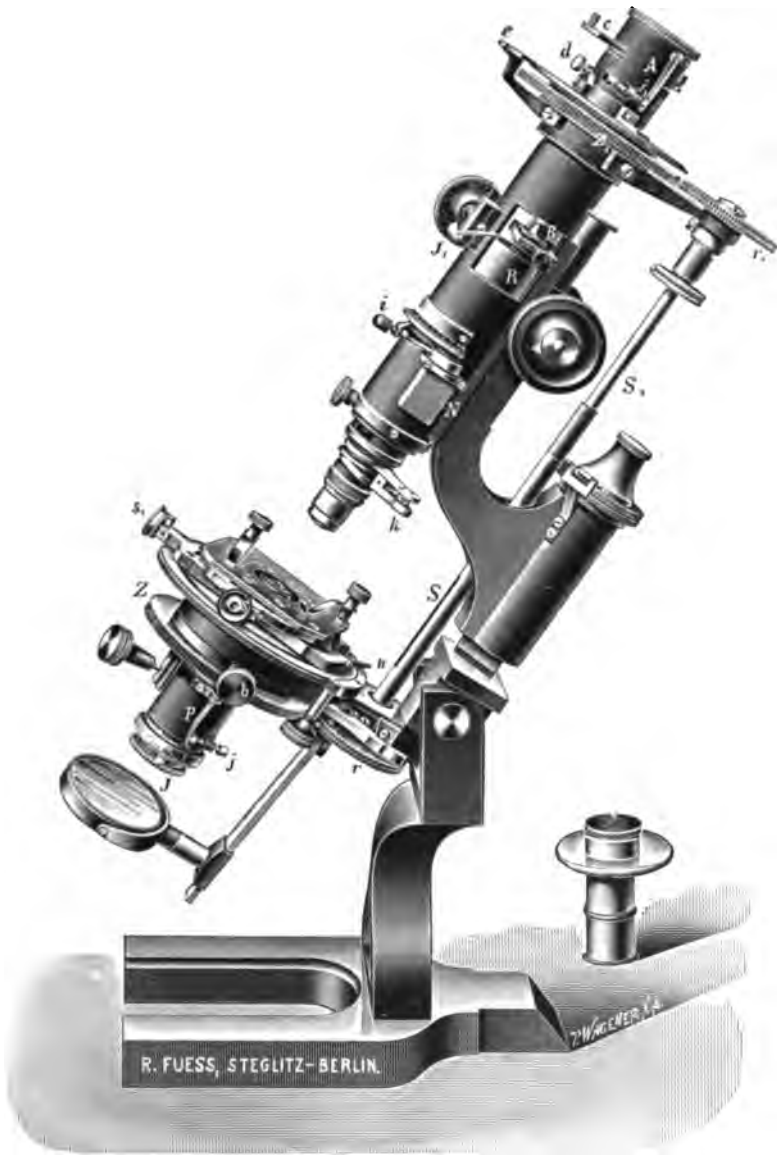
P	Polarisador.
A	Analysador superior.
c	Gaveta do analysador superior.
d	Paiafuso de pressão para fixar o mesmo.
N	Analysador do tubo.
i	Manipulo do analysador do tubo.
j, j_1	Parafusos de rectificação dos nicoes.
B	Lente de Bertrand.
R	Tubo da lente de Bertrand.
J, J_1	Manipulos dos diaphragmas-iris.
k	Adaptador de pinças.
h	Alavanca para intercalar o condensador auxiliar.
s, s_1	Parafusos dos cursores da platina.
Z, Z_1	Discos dentados do polarisador e da ocular, que engrenam com os carretes da rotação simultanea.
r, r_1	Carretes duplos de transporte da rotação da haste aos discos Z, Z_1.
S, S_1	Haste extensivel da rotação simultanea.
b	Parafuso de immobilisação do mecanismo da rotação simultanea.
e	Nonio de leitura do disco Z_1 da ocular.

O novo microscopio da Commissão do Serviço Geologico

Diagramma para o calculo graphico do angulo dos eixos opticos

O novo microscopio da Commissão do Serviço Geologico

V. de Souza-Brandão **Est. 11.**

V

Note sur SCOLITHUS DUFRENOYI Rouault

PAR

J. F. NERY DELGADO

L'étage inférieur du système silurique est principalement constitué par des grès et des quartzites, ayant dans sa partie supérieure quelques schistes en lits minces. Il atteint sur plusieurs points une épaisseur énorme, qui, dans la serra du Bussaco, où il montre son plus grand développement, s'élève au moins à 660 mètres. La partie supérieure de l'étage est caractérisée par différentes espèces de *Cruziana* ou Bilobites et d'autres fossiles problématiques qui leur sont associés, d'où vient la désignation de *grès* ou *quartzites à Bilobites,* par laquelle cet étage est généralement connu. Ces fossiles des quartzites se montrent presque toujours soudés à la face inférieure des strates quartzeux et en contact avec un lit argileux, ils ne se présentent que très rarement à la face supérieure des couches. En dessous de l'assise à Cruziana vient une série beaucoup plus épaisse de couches de grès quartzeux dur, très grossier dans quelques parties, fins et très peu micacé dans d'autres, en bancs de différentes épaisseurs, mesurant jusqu'à 1^{m},50 et même plus, et alternant avec d'autres strates de quartzite fin et dur, toute la série étant surtout caractérisée par deux espèces de fossiles d'origine encore incertaine: *Vexillum Desglandi* Rou. et *Scolithus (Tigillites) Dufrenoyi* Rou.

Lorsque dans notre *Étude sur les Bilobites* publiée en 1885 nous décrivions la dernière de ces espèces, nous avons inséré dans sa synonimie les deux formes que nous lui croyions identiques: *Trachyderma*

serrata SALTER[1] et *Scolithus linearis* BARROIS[2], en partageant alors l'opinion exprimé par Mr. BARROIS, que les *Scolithus* doivent se rapporter au groupe des algues calcaires, et non pas être considérés comme des moules de trous pratiquées par des vers dans le sable du fond de la mer. Toutefois, en étudiant de nouveau ce sujet, nous sommes à présent portés à la conclusion contraire.

Dans les exemplaires de *Scolithus* qui se trouvent représentés dans les pl. 37 et 38 de notre ouvrage précité, on voit dans un même fragment de quartzite, l'association de cylindres d'un petit diamètre (1 à 2 mill.) avec d'autres plus gros (jusqu'à 11 mill.), les uns et les autres annelés, ou couverts de rides transversales à intervalles irréguliers, plus rapprochées en général dans les cylindres plus gros. Tous les cylindres appartiennent donc au même type, tout en représentant plausiblement deux espèces distinctes; mais cette différence remarquable, en dimensions, n'est pas conforme avec l'idée que ces cylindres représentent une algue marine; il est plus facile de comprendre qu'ils ont été produits par deux espèces de vers perforant le sable.

En effet, l'exemplaire représenté sur la pl. 38, fig. 1, montre deux gros cylindres; l'un sur la gauche est simple, tandis que l'autre parait soudé dès sa base à un cylindre très grêle, qui se détache du gros à une certaine hauteur pour aller se joindre à plusieurs autres cylindres de mêmes dimensions, qui forment comme un faisceau dans la partie supérieure de l'exemplaire. C'est cette disposition qui m'avait fait croire qu'il y avait bifurcation ou ramification des cylindres; mais un examen attentif de l'exemplaire montre qu'il y a tout simplement la juxtaposition des deux moules par le contact accidentel des deux cavités, produites probablement par le passage de deux espèces différentes d'annélides.

L'exemplaire de la pl. 37, fig. 4, montre, entre les rides transversales irrégulières et très inégalement espacées, une striation longitudinale fine, visible surtout à la partie inférieure du cylindre.

Dans l'*Étude sur les Bilobites* nous avons déjà fait remarquer un exemplaire de *Scolithus*, représenté sur la pl. 38, fig. 1, où l'on voit la courbure complète d'un cylindre mince en forme de boutonnière, semblant indiquer que le moule en question représente le remplissage de l'espace vide qu'a laissé le passage d'un ver, qui, ayant perforé ver-

---

[1] *Quart. journ. of the geol. Society of London*, vol. XX, 1864, p. 290, pl. XV, fig. 9.

[2] *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Gallice*, 1882, p. 177, pl. IV, fig. 4, pl. V, fig. 1-3.

ticalement le sable du fond de la mer jusqu'à une certaine profondeur, serait revenu au point de départ cheminant en sens contraire. Cependant, l'exemplaire que représente la figure ci-jointe, lequel appartient évidemment à *Scolithus Dufrenoyi*, vient raffermir encore plus notre idée.[1] Il montre clairement la courbure en U, les deux branches se trouvant juxtaposées, une de ces branches, qui a un plus grand diamètre que l'autre, s'interrompt subitement à une certaine hauteur, comme si le ver, en se raccourcissant, eût arrêté là sa marche. La différence de diamètre des deux branches du moule et l'irrégularité des rides qui le couvrent, pourra bien être expliquée par les contractions et les efforts du ver se frayant un passage à travers le sable. Cet exemplaire montre du reste de très grandes analogies avec *Trachyderma squamosa* PHILLIPS[2], bien qu'il soit de moindres dimensions que cette espèce; il doit peut-être appartenir au genre *Trachyderma*, ainsi que tous les spécimens que nous avons classé comme *Scolithus Dufrenoyi* ROU.

La plaque de quartzite de la serra Colorada (Barrancos), représentée sur la pl. 39, fig. 1, où l'on voit les cylindres occupant le fond de cavités coniques disposées par couples, montre d'ailleurs une parfaite analogie avec l'exemplaire que nous représentons aujourd'hui, et dans celui-là il me semble que les cylindres représentent sans aucun doute le passage de vers. L'espèce de Barrancos ne doit pas cependant être classée dans *Scolithus linearis*, comme nous l'avons fait, parce qu'elle appartient au Silurique supérieur, étant donc d'un niveau très supérieur à celui de cette espèce, ainsi que je l'ai reconnu plus tard; elle appartiendrait plutôt à *S. verticalis* HALL, qui est à peu près du même âge, et a la surface des cylindres unie comme dans notre exemplaire.

---

[1] Cet exemplaire remarquable a été recueilli près du Casal do Roballo (Amendoa), sur la route d'Abrantes à Castello Branco.

[2] *Memoirs of the geol. Surv. of Great Britain*, vol. II, part. I, p. 332, pl. IV, fig. 3.

VI

BIBLIOGRAPHIE

PAR

Paul CHOFFAT

Sous ce titre, les *Communicações* publient depuis 1888 la liste annuelle des ouvrages ayant rapport à la géologie du Portugal et de ses colonies.

Dans ces listes j'ai compris non seulement les ouvrages traitant directement de ces régions, et ceux qui ne contiennent que des citations les concernant, mais aussi ceux qui se réfèrent aux régions voisines, ou même ceux qui se rapportent à des régions éloignées, dont la comparaison présente un intérêt particulier pour la géologie portugaise.

J'ai mentionné non seulement les ouvrages que j'ai eus entre les mains, mais aussi d'autres travaux, dont j'ai trouvé les titres dans des listes de sociétés savantes, et que je n'ai pas pu me procurer.

Des listes des ouvrages publiés par le Service géologique ou sous ses auspices de 1857 à 1899 se trouvent dans la notice sur *Les Services géologiques du Portugal,* mais comme la bibliographie générale de la géologie portugaise n'a pas été dressée, je crois utile de mentionner les différentes bibliographies partielles qui y suppléent jusqu'à un certain point.

J'ai fourni une liste analogue à Mr. E. DE MARGERIE, qui l'a insérée dans son *Catalogue des Bibliographies géologiques* publié sous les auspices do Congrès géologique international, session de Zurich, en 1894 (in-8.° Paris, 1896, p. 433–436).

DÉCEMBRE 1903.

a) Publications du Service géologique

La liste des mémoires publiés par le Service se trouve par ordre de matières sur l'envers des *couvertures des mémoires* et par ordre chronologique sur celles des *Communicações*. Ces listes ne contiennent pas les titres des articles contenus dans les *Communicações*.

Un aperçu des travaux du Service géologique a été inséré dans les rapports annuels de l'Institut géographique et de la Direction générale des travaux géodésiques qui lui succèda. Ce sont:

Relatorio dos trabalhos executados no Instituto geographico (1865–1868).

Direcção geral dos trabalhos geodesicos, topographicos, hydrographicos e geologicos do reino (1868–1885).

Rapport sur les travaux géodesiques, topographiques, hydrologiques et géologiques du Portugal, par PEREIRA DA SILVA. 1878.

Considerações ácerca dos estudos geologicos em Portugal, por J. F. N. DELGADO (Communicações, t. I, 1885, p. 1–13).

État des études géologiques du Portugal en 1885, sans mention des titres des ouvrages.

Les Services géologiques du Portugal, de 1857 à 1899 (Communicações, t. IV, 1901).

Voyez plus loin ce qui concerne les listes de publications.

b) Bibliographie générale

(Portugal et colonies)

1742–1857.—*Esquisse de la marche de l'étude géologique du Portugal,* par PAUL CHOFFAT (Revista de Portugal, vol. IV. Porto, Lugan & Genelioux, 1892, 20 p.).

Historique contenant des noms d'auteurs, mais pas de listes de leurs publications.

1778.—*Dolomieu en Portugal,* par PAUL CHOFFAT (Communicações, t. IV, 1901, p. 184–189).

Institutions et sociétés s'occupant de l'étude du sol du Portugal et de ses colonies (Annales de géographie, nº 13, 4ᵉ année, 1894, p. 47–55).

Historique sommaire des Services et établissements officiels, et coup d'œil sur leurs publications, sans listes d'ouvrages.

1855–1903 (continue).— *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.* Analyse des publications les plus importantes.

1857–1899.— *Publications du Service géologique du Portugal depuis sa fondation en 1857, publications de son personnel en dehors du Service et travaux basés sur des matériaux fournis à des savants étrangers au Service* (Communicações, t. IV, p. XII à XXIX).

Listes par matières. Quelques notices de Carlos Ribeiro sont antérieures à 1857.

1883–1887.—Analyses de 9 mémoires (Communicações, t. I, p. 163 et 333).

1885–1887.— *Ouvrages concernant la géologie, publiés en Portugal de 1885 à 1887* (Communicações, t. I, p. XI).

Index des publications concernant la géologie du Portugal, des îles et des colonies. (Publiés dans les *Communicações.*)

1888–1892.—T. II, p. XXI à XXX.
1893–1895.—T. III, p. 104–108.

L'index est suivi de l'analyse des ouvrages traitant des dépôts superficiels, du glaciaire, de l'Afrique occidentale et de Timor et Rotti.

1895 (suppl.)–1897.—T. III, p. 294–299.
1894 (suppl.)–1900.—T. IV, p. 228–236.

Articles *Espagne et Portugal,* par Paul Choffat, dans l'*Annuaire géologique universel* (Annuaire Dagincourt).

1886.—T.	III,	liste	p. 145,	analyses	p.	580–581.
1887.—T.	IV	»	» 75	»	»	621–624.
1888.—T.	V	»	» 86	»	»	840–845.
1889.—T.	VI	»	» 70	»	»	531–549.
1890.—T.	VII	»	» 58	»	»	731–742.
1891–1892.—T.	IX	»	» 71	»	»	521–549.
1893.—T.	X	»	» 65	»	»	563–584.

Bibliographie des Annales de géographie (sous la direction de Louis Raveneau). 1893–1903 (continue).

Analyse des principaux ouvrages intéressant la géographie du Portugal et de ses colonies.

Geologisches Centralblatt (publié par le prof. Keilhack à Berlin). 1901-1903 (continue).

Analyse de tous les articles géologiques concernant le Portugal et ses colonies, à l'exception des notices minéralogiques ne se rattachant pas à la pétrographie.

c) Bibliographies personnelles et notices biographiques[1]

Les Services géologiques du Portugal de 1857 à 1899, par J. F. N. Delgado (Communicações, t. iv).

On y trouvera les années d'entrée, de sortie ou de décès du personnel de l'établissement. Les listes de publications permettent de se rendre compte des publications individuelles, quoiqu'elles soient disposées par matières.

Les préfaces aux 1er et 2e volumes des *Communicações* renferment des notes biographiques sur A. de Vasconcellos Pereira Cabral, A. A. de Aguiar, Dr. Pereira da Costa, F. de Paula e Oliveira, Latino Coelho, Lourenço Malheiro et Estacio da Veiga.

Dr. Bleicher.—Notice biographique par Paul Choffat (Communicações, t. iv, p. 237-239).

Choffat (Paul).—*Mémoires, notes et articles publiés postérieurement à son arrivée en Portugal* (novembre 1878-1889). Couverture de: *Étude géologique du Tunnel du Rocio*. In-4.° Lisbonne, 1889.

Dolomieu.—*Dolomieu en Portugal* (1778), par Paul Choffat (Communicações, t. iv, p. 184-189).

Heer.—*Oswald Heer e a flora fossil portugueza*, por W. de Lima (Communicações, t. i, p. 169-188; 1 pl.).

Ribeiro (Carlos).—*Notice nécrologique sur Carlos Ribeiro*, par Paul Choffat (Bull. Soc. Géol. de France, 3e série, xi, 1882-1883, p. 321-329).

Liste des publications géologiques et préhistoriques de Carlos Ribeiro (28 articles, ordre chronologique, 1853-1881).

---

[1] Cet article ne comprend que les notices biographiques publiées par le Service géologique du Portugal.

Carlos Ribeiro, par J. F. N. Delgado (Neues Jahrbuch für Mineralogie. Jahrg. 1883, II, 4 p.)

Liste ne comprenant que 20 articles.

Memorias de Carlos Ribeiro sobre os carvões dos terrenos mesozoicos do districto de Leiria e suas vizinhanças com uma introducção e annotações de Paul Choffat (Revista de obras publicas e minas, t. XXII. Lisboa, 1891).

Aux pages 262 à 264 se trouve une liste plus complète, comprenant 33 articles.

Saporta.—*Marquez de Saporta. Homenagem á sua memoria*, por W. de Lima (Communicações, III, 1896, p. I-XI; avec portrait).

Vasconcellos (Frederico A. de Vasconcellos de A. Pereira Cabral).— Liste de ses publications (Communicações, t. I, p. 333). Une note biographique est contenue dans la préface du même volume.

Dr. Welwitsch.—*Quelques notes sur la géologie d'Angola, coordonnées et annotées* par Paul Choffat (Communicações, t. II, 1888).

L'introduction contient des données biographiques.

d) Bibliographie régionale

Açores.—*Bibliotheca açoriana.—Noticia biographica das obras impressas e manuscriptas nacionaes e extrangeiras, concernentes ás ilhas dos Açores*, por Ernesto do Canto.—Ponta Delgada, 1890, 8.°, 555 p.—Typographia do «Archivo dos Açores».

Cet ouvrage qui n'a malheureusement été tiré qu'à 250 exemplaires contient l'analyse de toutes les publications, articles de journaux, manuscrits, etc., concernant les Açores, soit 3.025 numéros, concernant l'histoire, les sciences naturelles, etc., disposés par ordre alphabétique. Il se termine par une table méthodique par matières. Les divisions intéressant spécialement le géologue sont: Cosmographie, Chorographie, Topographie, Cartographie, Gulf-stream, Magnétisme terrestre, Météorologie, Géologie, Minéralogie et volcanisme, Volcanisme, Eaux thermales, Paléontologie.

Bibliotheca açoriana.—Noticia bibliographica de escriptos nacionaes e extrangeiros concernentes ás ilhas dos Açores, por Ernesto do Canto.—Vol. II, Ponta Delgada, 1900, 8.°, 346 p.—Typographia de Eugenio Pacheco.

Addenda au 1er volume et complément jusqu'à 1899 inclusivement, suivi de tables par matières. L'article sciences naturelles comporte les pages 259 à 268.

COLONIES PORTUGAISES.— *Colonies portugaises en Afrique.* Analyses de 14 publications parues de 1884 à 1887 (Communicações, t. I, p. 338–344).

Afrique australe et équatoriale par PAUL CHOFFAT, dans la revue pour 1887 de l'«Annuaire géologique universel», vol. IV, liste, p. 77, analyses p. 635–652.

Analyse de 23 publications (1840 à 1888) concernant la province d'ANGOLA, formant la 1re partie (stratigraphie) des: *Matériaux pour l'étude stratigraphique et paléontologique de la province d'Angola,* par PAUL CHOFFAT et P. DE LORIOL, p. 5–15 et 58–59 (Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, t. XXX, 1888).

Bibliographie des «Communicações», 1888 à 1900, t. II à IV (voyez ci devant, p. 256).

L'article 1893–1895 est suivi de l'analyse d'ouvrages sur l'Afrique occidentale, l'Afrique orientale, Timor et Rotti (p. 112–126).

Bibliographie des «Annales de géographie» et du «Geologisches Centralblatt» (voyez ci devant, p. 256 et p. 257).

Contributions à la connaissance géologique des Colonies portugaises d'Afrique.—I. Le Crétacique de Conducia, par PAUL CHOFFAT. Lisbonne, 1903. In-4.°

Citation ou examen de 24 publications intéressant cette contrée, directement ou indirectement.

e) Bibliographie par matières

JURASSIQUE DU PORTUGAL.—Liste de 18 ouvrages publiés de 1801 à 1879, avec un aperçu des opinions de leurs auteurs (*Le Lias et le Dogger au Nord du Tage,* par PAUL CHOFFAT, 1880, 4.°, p. V–VIII).

Articles *Système Jurassique,* par PAUL CHOFFAT, dans les revues de 1886 et 1887 de l'«Annuaire géologique universel», vol. III, p. 222–298 et vol. IV, p. 205–245).

CRÉTACIQUE DU PORTUGAL.—Analyse de 22 mémoires (1801–1884) formant l'introduction au *Recueil de monographies stratigraphiques sur le Système Crétacique du Portugal,* par PAUL CHOFFAT. Première étude, 1885, p. I–IV.

Analyse des mémoires publiés de 1885 à 1899.— Idem. Deuxième étude, 1900, p. 3–17.

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE.— *Oswald Heer e a flora fossil portugueza,* por W. DE LIMA (Communicações, t. I, 1887).

Sans liste de publications.

Nouvelles contributions à la flore mésozoïque, par SAPORTA (Mis de). Lisbonne, 1894.

L'introduction stratigraphique par P. CHOFFAT mentionne les ouvrages antérieurs (8 n.os), sur le même sujet.

Marquez de Saporta, par W. DE LIMA (Communicações, t. III, 1895).

Sans liste de publications; celles qui concernent les végétaux crétaciques sont indiquées dans la 2e étude sur le Crétacique, citée plus haut.

EAUX MINÉRALES.— *Liste des publications concernant les eaux minérales du Portugal,* dressée par le Bureau des Mines.

Manuscrit comprenant 106 publications parues de 1656 à 1892.

Aguas minero-medicinaes de Portugal, por ALFREDO LUIZ LOPES. In-8.°, 476 p.— Lisboa, 1892.

Description des sources minérales du pays, avec index bibliographique pour chacune d'elles.

Contributions à la connaissance géologique des sources minéro-thermales des aires mésozoïques du Portugal, par PAUL CHOFFAT. In-8.° Lisbonne. Imprimerie Nationale, 1893.

L'introduction, p. 1–7, renferme un aperçu des travaux antérieurs.

f) Suite à la Bibliographie chronologique

1898—1900

(Supplément)

ANONYME.—*Bergbaulisches aus Portugal* (Zeitsch. für ang. Chemie—Zeitschrift für praktische Geologie, 1899, p. 149).

— *Die Bergwerksindustrie in Portugal* (Montan-Zeitung f. Oesterreich-Ungarn, etc., VII, 1900, n.° 7, p. 166).

— *Die Mineralproduction Portugals im Jahre 1896* (Zeitschrift für praktische Geologie, 1899, p. 30).

BOEHM (Johannes).—Analyse de CHOFFAT: les *Ammonées du Bellasien, des couches à Neolobites Vibrayeanus, etc.*, 1898 (Neues Jahrbuch, 1900, II, p. 476–477).

Emet l'opinion que *Placenticeras Uhligi* peut appartenir au genre *Knemiceras* ou au genre *Engonoceras*, nouvellement établis.

CANTO (Ernesto do).—*Bibliotheca açoriana.—Noticia bibliographica de Escriptos nacionaes e extrangeiros concernentes ás ilhas dos Açores.* Vol. II, 8.°, 346 p.—Typ. de Eugenio Pacheço. Ponta Delgada, 1900.

Addenda au 1er volume et complément jusqu'à 1899 inclusivement, suivi de tables par matières (Sciences naturelles, p. 259–268).

Commissão de Cartographia.—*Carta de Ventos e Correntes do Oceano Atlantico*. Lisboa, 1900.

Compagnie des Eaux de Lisbonne.—*Notice sur l'alimentation de la ville de Lisbonne en eaux potables.* Lisbonne, 1900, 4.°, 68 p., 9 pl. et 9 cartes et tableaux.

HULL (Edward).—*On the sub-oceanic physical features of the coast of western Europe, including France, Spain and Portugal* (The geographical Journal, vol. XIII, 1899, p. 285–294).

MORTILLET (G. et A. de).—*Le préhistorique. Origine et antiquité de l'homme.* 3e édition, 1900.

Admet la taille intentionnelle des silex d'Otta.

Wildik (Vicomte de).—*Notice statistique sur le Portugal.* Exposition universelle de 1900.—Portugal.—Catalogue officiel, p. 1 à 300; chapitres: III. Géologie, IX. Mines, carrières et eaux minérales. (Voyez aussi les analyses des eaux minérales exposées, p. 215 à 252 de la *liste des exposants.*)

Iles et Colonies

Andrade (A. A. Freire de).—Companhia de Moçambique.—*Carta da região mineira de Manica,* levantada sob a direcção de A. A. Freire d'Andrade, etc. 1:20 000, 4 feuilles, espace utile $1^m,40 \times 1^m,70$. Paris, 1900.—La même au 50 000ᵉ, en une feuille.

De Cort (Hugo).—*Quelques observations intéressant la faune malacologique du Congo.—Découverte à l'état vivant da* Galateia Dupont Dautz., *espèce considérée jusqu'ici comme fossile.—Contribution à la faunule du promontoire de Banana.—De l'habitat des* Galateia (Ann. Soc. Malac. Bruxellas, 1899, 8.°, 4 p.).

Draper (D.)—*On the coal deposits of South-Africa* (Transact. of the Geol. Society of South-Africa, vol. III, p. 128. Johannesburg, 1898).

— *A ramble through the geology of South-Africa.* II. *The denudation of the continent* (Idem, p. 34).

Esch (Ernst).—*Ueber das Küstengebiet von Kamerun auf grund zweijähriger Reisen* (V. d. Ges. f. Erdkunde. Berlin, 1900, p. 272-285).

Grandjean (A.).—*Le bassin du Nkomati et sa communication avec le Limpopo* (Bull. Soc. neuchâteloise de Géogr., XII, 1900, p. 306-315; 1 carte).

— *La cartographie de la province de Lourenço Marques* (Idem, p. 316-341).

Lacroix (A.)—*Sur la Willémite d'Algérie et du Congo* (Bull. Soc. franc. de Min., 1900, p. 255-257).

Motta (Diniz Moreira da).—*Notice sur le port de Ponta Delgada* (Açores). In-8.° Lisbonne, 1900, 37 p.—Édition in-4.° Aillaud et Cⁱᵉ. 16 p.

Contient des renseignements sur l'ouragan du 7 décembre 1894.

Potonié (H).—*Ueber das Vorkommen von Glossopteris in Deutsch-und Portugiesisch-Ostafrika* (S. Berichte Ges. naturf. Freunde. Berlin, 1899, p. 27-28).

POTONIÉ (H.).—*Zur fossilen Flora Ostafrikas* (Idem, 1899, p. 96–97).

RUPERT JONES.—*Bibliography of South-African Geology*. Compiled by H. P. SAUNDERS, secretary of the geological Commission. 1898. In-8.º, 56 p.

SEWARD (A. C.).—*Note on plant-remains from Vereeniging, Transvaal* (Quart. Journal of the Geol. Soc., LIV, 1898, p. 92. London).

SILVA (P. L. de Bellegarde).—*Reconhecimento geographico do territorio da Companhia de Moçambique, coordenado na repartição de agrimensura por ordem do governador conselheiro F. Meyrelles do Canto e Castro*. 1:500 000. 1m,50×0m,90.—Companhia Nacional Editora. Lisboa, 1900.

SOWYER (A.-R.).—*The South Rand Coalfield and its connexion with the Witwatersrand Banketformation* (Transactions of the Feder. Instit. of Mining Engineers, vol. XIV, 1898. Newcastel upon Tyne).

— *The Goldfields of Mashonaland.*

SPIRE (Dr.).—*Note sur la géologie du Congo français, entre la Sangha et l'Atlantique* (Mission Fourreau) (B. Mus. Hist. Nat. Paris, 1900, n.º 7, p. 392–400).

Reproduit partiellement dans le «Bull. de la Soc. belge de géologie», 1901, p. 20 des reproductions.

Analyse: «Geologisches Centralblatt», 1901, p. 530.

THOULET (J.).—*Carte bathymétrique des îles Açores*. Gr. in-fol., 1899.

WAUTERS (A. J.).—*L'État indépendant du Congo*. Bruxelles, 1899.

Données sur les mines.

Analyse: «Zeitschrift f. praktische Geologie», 1900, p. 190–192 et «Neues Jahrbuch», 1901, I, p. 84.

1901

ANONYME.—*Bergwerksbetrieb in Portugal* (Zeitschrift f. praktische Geologie, 1901, p. 414 et The Engineering and Mining Journal).

BOEHM (Johannes).—*Ueber die Fauna der Pereiros-Schichten* (Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft, vol. 53, p. 211–252, pl. VIII–X).

Analyse par Mr. COSSMANN (Revue critique de Paléozoologie, 1902, p. 21).

CALDERON (D. Salvador).—*Noticias sobre algunos fosfatos y arseniatos raros ó poco conocidos de nuestra Peninsula* (Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. Madrid, t. I, p. 180–184).

— *La casiterita y los filones estanniferos de nuestra Peninsula* (Idem, p. 231–240).

CHOFFAT (Paul).—*Les progrès de la connaissance du Crétacique supérieur du Portugal* (Comptes-rendus du VIII° Congrès géol. internat., 18 p.). Paris.

— *Sur l'âge de la Teschenite* (Compte-rendu Ac. Sc. Paris, 25 mars).

— *Le VIII° Congrès géologique international* (Communicações, t. IV, p. 169–183).

— *Dolomieu en Portugal* (1778) (Idem, p. 184–189).

— *Dr. Bleicher* (Idem, 3 p., sans pagination).

— *Notice préliminaire sur la limite entre le Jurassique et le Crétacique en Portugal* (Bull. Soc. belge de géologie, etc., t. XV, p. 111–140; 1 tableau hors texte).

— *Espèces nouvelles ou peu connues du Mésozoïque portugais. I, Terebratula Ribeiroi* CHOFFAT (Journal de Conchyliologie, t. 49, p. 149–153, pl. V).

— *Recueil d'Études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal.* 3° série. Mollusques du Sénonien à facies fluvio-marins.—Lisbonne. In-4.°, p. 87–104; 2 pl.

Analyse par Mr. COSSMANN *in* «Revue critique de Paléozoologie», 1903, p. 34.—Résumé *in* «Geologisches Centralblatt», 1903, p. 175.

DELGADO et CHOFFAT.—*La Carte géologique du Portugal* (Comptes-rendus du VIII° Congrès géol. intern., 4. p.). Paris.

GUERRA (L. de Figueiredo da).— *Uma povoação subterrada* (Portugalia, fasc. 3, p. 609–612).

HUDLESTON (W. H.).—*La bordure orientale de la partie septentrionale du bassin de l'Atlantique* (Comptes-rendus de la session du VIII° Congrès géol. intern., vol. I, p. 317–320). Paris.

HULL (Edward).—*Des investigations récentes, relatives aux anciennes vallées envahies par la mer, et à divers autres traits physiques des îles britaniques et de l'Ouest de l'Europe* (Comptes-rendus de la VIII° session du Congrès géol. intern., vol. I, p. 321–325). Paris.

Klautzsch (Dr. A.).—*Die geologische Landesuntersuchung Spaniens und Portugals* (Zeitschrift für praktische Geologie, 1901, p. 323-327).
— Analyse de: «Carta geologica de Portugal», por J. F. N. Delgado e P. Choffat (Idem, p. 375-376).

Labat (Dr. A.).—*Climat et sources minérales d'Espagne.* 8.° 78 p.—Paris.

Macpherson (José).—*Ensayo de Historia Evolutiva de la Peninsula Iberica* (Ann. Soc. Esp. Hist. Nat., t. xxx, p. 124-165; 1 pl.).
Analyse par Mr. S. Calderon *in* «Geologisches Centralblatt», 1902, p. 710-711.

Marcel (Gabriel).—*Les origines de la carte d'Espagne* (Revue hispanique, t. vi. Paris, 35 p.

Mastbaum (Dr. H.).—*Sur les modifications subies par l'eau, à différentes saisons, par l'effet d'une canalisation* (Jornal de scienc. math. etc., n.° xxiii, p. 138-142 et Communicações, t. iv, p. 156-160.).
En allemand dans «Zeitschrift für angewandte Chemie», 1901, 3 p.

Rosenbusch.—*Studien im Gneissgebirge des Schwarzwaldes.—II. Die Kalksilikatfelse im Rench-und Kinzigitgneiss,* p. 379, 383 et 384 (Mitteilungen der Grossh. Badischen Geologischen Landesanstalt, t. iv).

Saccardo (Prof. P. A.).—*Di Domenico Vandelli et della parte ch'ebbe lo studio padovano nella riforma dell'istruzione superiore del Portogallo nel settecento.* In-8.°, 15 p.—Padova, 1900.

— *Della parte ch'ebbe la scienza italiana nella riforma dell'istruzione superiore del Portogallo nel settecento.* In-8.°, 13 p.—Padova, 1901.
Analyse des deux notices *in* «Broteria», vol. ii, fasc. 3, p. 222.

Santos Junior (Augusto A.).—*Caldas do Gerez—Aguas e thermas.* Porto, 8.°, 128 p.

Souza (Francisco Luiz Pereira de).—*Elementos de geographia physica da Europa, segundo os novos methodos geographicos.* Lisboa, Ferin, in-16.°, 143 p.

Souza-Brandão (V. de).—*Sur l'orientation cristallographique des sections des minéraux des roches en plaques minces* (Communicações, t. iv, p. 57-126).
Résumé par l'auteur *in* «Neues Jahrbuch, 1902, p. 219-221.

— *Ueber Krystallsysteme* (Neues Jahrbuch, 1901, vol. ii, p. 37-66).

VAN DEN BROECK (E.).—*A propos de la présentation par Mr. P. Choffat d'une étude régionale sur la limite entre le Jurassique et le Crétacique* (Bull. Soc. belge de géologie, de pal. et d'hydrol., t. xv, p. 190-209).

VIRGILIO.—*L'*Ostrea Joannae CHOFFAT *in provincia di Bari* (Bull. Soc. Geol. Ital., xx, p. xxxi.

Iles et Colonies

ANONYME.—*Jazigos petroliferos na provincia de Angola* (Portugal em Africa, p. 246-247).

— *O oiro nos territorios portuguezes de Manica* (Traduction d'un article de la «African Review», publiée dans le «Portugal em Africa», n.° 86, p. 105-107).

— *Minas d'oiro de Manica* (Idem, n.° 87, p. 184-185).

BAUMANN (Oskar).—*Die Insel Sansibar* (Wissensch. Veröffentl. des Vereins für Erdkunde, t. III, fasc. 2; 1 carte).

BERTHOUD (Paul).—*Résultats des observations metéorologiques faites respectivement à la Station missionnaire de Lourenço Marques, à 53 mètres d'altitude, et à l'observatoire de Tananarive à 1400 mètres d'altitude* (Bull. Soc. neuchât. géogr., XIII, p. 155-157).

BOEHM (Georg).—*Reisenotizen aus Ost-Asien* (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 1900, p. 554-558).

— *Aus den Malakken* (Idem, 1901, p. 4-10).

Observations préliminaires sur des fossiles jurassiques récoltés par Mr. VERBEEK dans les îles de Timor, Rotti, Mangoli et Taliabo.

Cape of Good Hope.—Department of agriculture.—*Annual Report of the Geological Commission,* 1900. Capetown, 1901 (distribué en 1902). In-8.°. XVI, 93 p.

C'est le 4° rapport publié, le premier étant de 1898.

CHOFFAT (P.).—*Échantillons de roches du district de Mossamedes* (Communicações, t. IV, p. 190-194).

Climatology of Africa.—*Tenth and final Report of a Committee consisting of E. G. Ravenstein, H. R. Mill and H. N. Dickson* (Rep. Brit.

Assoc. Adv. Sc. Glasgow, 1901, p. 383–395; publié sous le même titre dans Scott. Geog. Mag., XVII, 1901, p. 582–594).

Voyez aussi: «Annales de géographie», bibliographie pour 1901, p. 217.

CORNET (J.).—*Notes sur les roches du Mont Bandupoi et du Haut Uellé* (Procès verbaux Soc. belge de géol. etc., t. XII, p. 26–30, correspondant à l'année 1897).

— *La géologie du bassin du Congo d'après nos connaissances actuelles* (1897). (Idem, p. 31–53).

CORSTORPHINE (G. S.).—*A former Ice Age in South Africa* (Scott. Geol. Mag., XVII, p. 57–74 et Report of the geological Survey of Cape Colony for 1899 (1900, p. 3–29).

Analyse *in* «Annales de géographie», 11e année, bibliographie de 1901, p. 256.

DANTZ.—*Vorläufiger Bericht über seine Reisen in Deutsch Ost-Afrika* (Zeitschrift d. d. geol. Ges., LII, p. 41–48. Protokoll).

Analyse dans «Geologisches Centralblatt».

— *Einige geologische Notizen* (M. von Forschungsreisenden u. Gelehrten a. d. D. Schutzgebieten, vol. XIII, p. 126–128).

Analyse dans «Geologisches Centralblatt».

ESCH (E.)—*Der Vulkan Etinge in Kamerun und seine Gesteine* (Sitz. B. der k. preuss. Ak. d. Wiss. Berlin, p. 277–299 u. 400–417).

Analyse dans «Geologisches Centralblatt», 1902, n.° 18, p. 551–552.

EXTON (H.).—*Geological notes on the neighbourhood of Ladysmith* (Geological Magazine, p. 509–510; 549–552).

FERGUSSON (Malcom).—*Geological Notes from Tanganika Northwards* (The geological Magazine, vol. VIII, p. 362–370).

Geological Survey of Natal and Zululand.—*First Report* by WILLIAM ANDERSON, government geologist.—Pietermaritzburg, 4.°, 138 p.; 18 pl. et 2 cartes.

HAHN (Friedrich).—*Afrika.* 2e Auflage nach der von W. Sievers verfassten 1re Auflage umgearbeitet und erneuert. (Allgemeine Länderkunde, hrsg. von W. Sievers, 2e Auflage.—Leipzig und Wien. In-8.°, p. XII–680; 173 fig., 11 pl., 21 vues).

Analyse dans: «Geologisches Centralblatt», 1902, p. 788.

Joly (P. R.).—*Phénomènes géologiques actuels sur la côte ouest de Madagascar* (La Nature, n.° 1465, p. 54–56).

Affaissement qui risquerait de faire disparaître les îles Comores.

Kalkowsky (E.)—*Die Verkieselung der Gesteine in der nördlichen Kalahari* (Abhandl. der naturw. Ges. Isis. Dresden, p. 55–107).

Lemaire (Charles).—*Mission scientifique du Ka-Tanga.* Résultats des observations astronomiques, magnétiques et altimétriques effectuées sur le territoire de l'État indépendant du Congo, du 4 août 1898 au 24 novembre 1898.—Bruxelles, gr. in-4.°.

Macedo (José de).—*As nossas riquezas coloniaes* (Bull. Soc. Geogr. de Lisboa. 18ᵉ série, p. 411–607).

Marenzeller (Dr. Emil von).—*Ostafrikaniske Steinkorallen, gesammelt von Dr. Stuhlmann, 1888 und 1889* (Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg, vol. xviii, p. 117–134; 1 pl.)

Molengraaff (G.-A.-F.).—*Géologie de la République Sud-Africaine du Transvaal* (Bull. Soc. Géol. de France, 4ᵉ série, t. i, p, 13–92; 1 carte, 1 pl. de profils, figures dans le texte).

Analyse en français par P. Choffat *in* «Revista de obras publicas e minas», t. xxxiii, 1891, p. 444–452, et en portugais *in* «Portugal em Africa», 1902, p. 145–150.

Résumé dans «Annales de géographie», t. x, p. 450–453; 1 pl.

Passarge (Siegfried).—*Beitrag zur Kenntniss der Geologie von Britisch Betschuana-Land* (Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin, xxxvi, p. 20–68, carte géol. à 1:500 000, 10 pl.).

— *Die Hydrographie des Nördlichen Kalahari-Beckens* (Verh. des VIIᵉ Internat. Geographen Congresses, Berlin 1899, ii, p. 774–796, 1 carte.

Analyse dans «Annales de géographie», 11ᵉ année, bibliographie de 1901, p. 259.

Ravenstein (E. G.).—*The strange Adventures of Andrew Battell of Leigh in Angola and the adjoining Regions.* Reprinted from «Purchas his pilgrimes». Edited with notes and a concise History of Congo and Angola.—London, Hakluyt Society (2ᵈ series, vi). In-8.°. 210 p.; 2 cartes à 1:3000 000 et 1:1000 000.

Reclus (Elisée).—*Géographie universelle. L'Afrique australe.* Mise à jour par Onésime Reclus.—Paris. In-4.° 358 p., index, 28 cartes.

Rupert Jones.—*On the Enon Conglomerate and its Fossil Estheriae* (The geological Magazine, vol. viii, p. 350–354).

Schenk (D. A.).—*Deutsch Südwest Afrika im Vergleich zum übrigen Süd-Afrika* (Verhandl. d. 13. Deutsch. Geographen-Tages zu Breslau, p. 154–166.

Schmitz (E.).—*Les îles Salvages* (Cosmos, n.° 881, p. 741–745).
Analyse dans «Geologisches Centralblatt», 1902, p. 460.

Schutze (E.).—*Vorzeigung von deutsch-südwestafrikanischen kupfererzen* (Jahreshefte d. Ver. f. vat. Nat. in Würtemberg).

Sowyer (A.-R.).—*The Portuguese Manica Goldfield* (Transact. of the Feder. Inst. of Mining Engineers. February 1900).

Strecker (C. Ch.).—*Auf den Diamanten-und Goldfeldern Süd-afrikas.* (Freiburg i. B. 1901, 682 p.; 100 figures dans le texte et une carte).

Stromer (E).—*Ist der Tanganyca ein Relicten-See?* (Petermann's Mitth., 47, p. 275–278).
Analyse dans «Neues Jahrbuch», 1902, ii, p. 264.

Thoulet (J.).—*Étude de fonds marins provenant du voisinage des Açores et de la portion orientale de l'Atlantique* (rapportés par l'Hirondelle et la Princesse-Alice). Monaco. Gr. in-4.° 66 p.

Werth (Emil).—*Zur Kenntniss der jüngeren Ablagerungen im tropischen Ost-Afrika nebst einem Anhang von E. Philippi (Diagnosen).* (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, vol. 53, p. 287–306.

Contribution à la connaissance des dépôts modernes dans l'Afrique tropicale orientale, allemande. Avec un supplément paléontologique par Mr. E. Philippi.

— *Lebende und jungfossile Korallenriffe in Ost-Afrika* (Zeitschrift der Gesell. für Erdkunde zu Berlin, Bd. xxxvi, p. 115–144, 3 pl.).

Willcocks (W.).—*Report on Irrigation in South Africa.* Johannesburg, in-8.° 52 p., 9 pl.
Réimprimé dans «Further Correspondance relating to Affairs in South Africa», July 1902, London, p. 33–75, 9 pl.

Zeiller.—*Détermination de l'âge des dépôts charbonneux des environs de Johannesburg* (Bull. Soc. Géol. de France, 4e série, t. i, p. 186).

1902

Anonyme.—*Breve noticia sobre as aguas do Gerez*. Porto, in-8.°, 73 p.

Boehm (Johannes).—*Ueber die Fauna der Pereiros-Schichten* (Zeitschrift d. Deutschen Geol. Gesellschaft, LIII, p. 211–252, pl. VIII–X).
Analyse *in* «Geologisches Centralblatt», 1902, p. 465.
Idem, «Revue critique de paléozoologie», 1902.
Idem par V. Uhlig. «Neues Jahrbuch», 1902, I, p. 468–9.

Blake (J. F.).—*List of the types and figured specimens in the collection of the Geological Society of London* (Geological Society, London, in-8.°, 100 et XXXII p.).

Les pages 28 à 32 se rapportent aux originaux des fossiles portugais décrits par James Smith, G. B. Sowerby, Daniel Sharpe, Ed. Forbes, S. P. Woodward, Rupert Jones et J. W. Salter.

Borges (Joaquim Ferreira).—*As dunas de Portugal e a sua arborisação* (Bol. Real Assoc. Central de Agric. Portugueza, vol. IV, p. 239–269).

Bragança (D. Carlos de).—*Bulletin des campagnes scientifiques accomplies sur le yacht Amelia.*—Vol. I. *Rapport préliminaire sur les campagnes de 1896 à 1900.*—Fasc. I. Introduction. Campagne de 1896. Lisboa, in-8.°, 112 p., 7 pl. dont 1 carte à 1:500000.

Brunhes (Jean).—*L'irrigation, ses conditions géographiques, ses modes et son organisation dans la péninsule ibérique et dans l'Afrique du nord.*—C. Naud, éditeur, Paris 1902. In-8.°, 580 p., 7 cartes en couleurs hors texte et 63 figures.
Analyse par P. Choffat *in* «Revista de Obras publicas e Minas», t. XXXIV, p. 93–97.
Analyse par Vidal de la Blache *in* «Annales de géographie», bibliographie de 1902, p. 457–460.

Calderon (D. Salvador).—*Vocablos castizos de hidrologia geológica* (Boletin de la Soc. Hesp. de Historia Natural, p. 259–266).

Choffat (Paul).—*Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal.*—Vol. I, 4ᵉ série. *Espèces diverses* (Mémoires de la Commission géologique du Portugal. Lisbonne, in-4.°, p. 105–171, 16 pl.).

Présentation à la Soc. Linnéenne de Bordeaux, Procès verbaux, 16 juillet 1902, 2 p.
Résumé: «Geologisches Centralblatt», 1903, p. 176.
Analyse par Mr. Cossmann *in* «Revue critique de Paléozoologie», 1903, p. 34.

Choffat (Paul).— *L'éruption de la Martinique et les tremblements de terre en Portugal* (Bol. Soc. geogr. de Lisboa, 20.ª serie, n.º 11, p. 158–166).

— *Pluie de poussière brune en Portugal* (janvier 1902), avec une annexe par Mr. E. Van den Broeck (Bull. Soc. belge de géologie, paléontologie, etc., p. 530–538).

Coucéiro (Luiz Filippe de Almeida).— *Carta geologica de Portugal, edição de 1899. Breve noticia dos processos graphicos empregados para a sua representação e reproducção* (Bol. Assoc. dos conductores de obras publicas, vol. vi, n.º 1–2).
Analyse dans «Geologisches Centralblatt», 1903, p. 297.

Doetsch (C.).— *Die Manganerzlager der Provinz Huelva* (Oesterr. Zeitschrift f. Berg. u. Hüttenw., p. 208–210).

Douvillé.— *Sur le genre Chondrodonta* (Bull. Soc. Géol. de France, p. 314–318, pl. XI.

Egger (Dr. J. G.).— *Der Bau der Orbitolinen und verwandter Formen* (Abhandl. k. bayer. Akademie der Wiss., ii cl., xxi Bd., iii Abth, p. 575–600, pl, I à VI).

— *Ergänzungen zum Studium der Foraminiferenfamilie der Orbitolinen* (Idem, p. 671–682, pl. *A–B*).

Le premier mémoire contient pour la première fois la description et des figures de *Dicyclina Lusitanica* Choffat sp. (p. 585, pl. VI, fig. 3–5) et de *Spirocyclina infravalanginiensis* Choffat sp. (p. 586, pl. III à VI), mais cette dernière espèce est considérée comme de jeunes échantillons de *Meandropsina Vidali* Schlumb., erreur que l'auteur rectifie dans le 2ᵉ mémoire.

Fievez (Ch.-E.).— *Examen micrographique des sables.* Analyse de l'intervention de l'eau dans les sables. Expériences sur la résistance des sables aquifères (Bull. Soc. belge de géologie, paléontologie et hydrologie, t. xvi.).

Aux pages 300 et 301, l'auteur examine du sable provenant d'un sondage dans les alluvions d'Alhandra et d'une galerie dans la molasse helvétienne à Olho-de-Boi. Par erreur il a interverti l'âge des deux sables, donnant le dernier comme alluvien.

FLAMMARION.—*Les éruptions volcaniques et les tremblements de terre—Espagne, Krakatoa et Martinique.* Paris, 1902, 8.°

GAROFALO (P.).—*Sulla geografia della Penisola Iberica nell'età romana* (Bol. Soc. Geogr. de Lisboa, XX, 1902, p. 67–84).

HAAS (H.).—*Aus der Sturm-und Drangperiode der Erde.* Theil III (p. p. Das Erdbeben von Lissabon 1755). Berlin, 8.°

HOERNES (R.).—*Chondrodonta (Ostrea) Joannae* CHOFFAT *in den Schiosi-schichten von Görz, Istrien, Dalmatien und der Herzegovina* (Sitzungb. der K. Akad. Wiss. Wien, Mathem-naturw. Classe, Bd. CXI, Juli 1902, 18 p., 2 pl.).

KRAUSE (Paul Gustaf).—*Die Fauna der Kreide von Temojoh in West-Borneo* (Sammlungen des Geologischen Reichs Museum in Leiden, ser. I, vol. VII, Heft I, 28 p., 2 pl.).

Aux pages 8 et 20 il est question de *Placenticeras Uhligi* CHOF. qui serait à ranger dans le genre *Knemoceras*, établi par Mr. J. BOEHM.

LACERDA (João Nepomuceno de Macedo).—*Irrigações no Ribatejo* (Revista de Obras publicas e Minas, t. XXXIII, n.° 388, p. 157–237, 2 pl.).

LORIOL (P. de).—*Notes pour servir à l'étude des Echinodermes.* 2ᵉ série, fasc. I, in-8.°, 52 p., 3 pl.

Page 45. Rectification au sujet de l'espèce du Lusitanien du Portugal attribuée par l'auteur à *Cidaris lineata* COTTEAU, qu'il reconnait appartenir à une espèce nouvelle à laquelle il donne le nom de *Cidaris Dagordensis* P. DE LORIOL.

MALLADA (Lucas).—*Explicación del Mapa geológico de España,* t. IV. *Sistemas permiano, triasico, liasico y jurásico* (Memorias de la Comision del Mapa geológico de España. In-4.°, 514 p., 93 coupes dans le texte.).

Analyse par S. CALDERON *in* «Geologisches Centralblatt», 1903, p. 181.

Analyse par P. CHOFFAT *in* «Annales de géographie», bibliographie de 1902.

MASTBAUM (Dr. Hugo).—*Agua das Fontainhas de Caneças* (Jornal da Sociedade Pharmaceutica Lusina, 12.ª serie, t. III, p. 102–106.

MUNIER-CHALMAS.—*Sur les Foraminifères ayant un réseau de mailles polygonales* (Comptes-rendus sommaires des séances de la Soc. Géol. de France, 16 juin 1902. Bulletin, t. II, p. 349).

L'auteur se propose de prendre *Dicyclina Lusitanica* comme type d'un genre

nouveau: *Iberina*, mais la mort est venue le frapper avant d'avoir réalisé ce projet.

PETRASCHECK (Wilhelm).— *Die Ammoniten der sächsischen Kreideformation* (Beiträge zur Paleontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients). 4.°, 32 p., 6 pl.

Références aux Ammonites et au Crétacique du Portugal, p. 11, 15, 29.

RAMANN (E.).— *Das Vorkommen klimatischer Bodenzonen in Spanien* (Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, p. 165–168, 1 carte.

REHBINDER (Boris v.).— *Fauna und Alter der cretaceischen Sandsteine in der Umgebung des Salzsees Baskuntschak* (Mém. Comité géol. de Russie, t. XVII, p. 162, 4 pl.).

Description de plusieurs formes, en partie inédites, se trouvant dans la région d'Astrakhan, et en Portugal dans les couches d'Almargem.

SCHURTZ (H.).— *An der Riasküste Galiciens* (D. Geogr. Blätter, XXV, 1902, p. 50–74).

Analyse *in* «Annales de géographie».

Sociedade das Aguas da Curia.— *Breve noticia explicativa.— Analyse das aguas.— Relatorio dos medicos.— Estatutos da Sociedade.*— Coimbra, 8.°, 19 p.

Analyse de l'eau et de ses gaz par Mr. CH. LEPIERRE.

SOUSA (F. L. Pereira de).— *Estudo geologico do Polygono de Tancos* (Revista de Engenheria Militar. Lisboa, 8.°, 34 p., 1 mappa).

Analyse *in* «Geologisches Centralblatt», 1903, p. 284.

SOUZA-BRANDÃO (V. de).— *Ueber einen portugiesischen Alkaligranulit* (Centralblatt für Mineralogie, etc., p. 49–55).

SCHARFF (R. F.).— *Some Remarks on the Atlantis Problem* (Geol. Mag. (4) IX, p. 455–456).

Considérations sur les rapports entre les Açores, Madère et l'Europe pendant la période tertiaire.

TENNE und CALDERON.— *Die Mineralfundstätten der Iberischen Halbinsel.* Berlin, 8.°, 348 p.

UHLIG (Victor).— Analyse de CHOFFAT: *Notice préliminaire sur la limite entre le Jurassique et le Crétacique, in* «Neues Jahrbuch», 1902, vol. I, p. 273–5, et reproduction du tableau.

WERNEKE.— *Eisenerze im südlichen Portugal* (Zeitschrift für praktische Geologie, Heft 5, Mai, p. 151–152, 4 fig.).

Iles et Colonies

Almonte (Enrique d').— *Someras notas para contribuir a la descripcion fisica, geologica y agrologica de la zona noroeste de la isla de Fernando Póo y de la Guinea continental española, etc.* (Bol. de la Real Soc. geogr., t. xliv, Madrid.

Chapitres: Bosquejo de descripcion geologica, p. 223-266; Nota sobre los minerales conocidos en las posessiones españolas del golfo de Guinea, p. 266-277; Descripcion agrologica, p. 277-292.

La carte topographique, à l'échelle de 1:200 000, a été publiée en 1903, comme supplément au xliv° volume. Dimensions: 1m × 1m,40. Elle porte le titre: *Muni. Guinea continental española.*

Andrade (Alfredo de).— *Relatorio da viagem de exploração geographica no districto de Benguella e Novo Redondo (1898-99),* pelo regente agricola da provincia. Lisboa, in-8.°, 52 p., 1 carte, 1 pl. profils.

Anonyme.— *Carte minière de la côte d'Ivoire.* 1:500 000. D'après les documents les plus récents et les travaux de N. Griffiths.—Paris, 1 feuille in-fol.

Bourdariat (A. J.).— *Essai de carte géologique du Bambouk (Soudan français) d'après ses observations et études personnelles.* 1:250 000. Paris, 1 feuille gr. in-fol.

— *Essai de carte géologique de Bambouk (Soudan français),* 1:250 000 (Comptes-rendus Ac. Sc. de Paris, t. cxxxiv, p. 495-496).

Cape of Good Hope.— Department of agriculture.— *Annual Report of the Geological Commission.* 1901.— Cape Town, 1902, 67 p., 2 pl.

Choffat (Paul).— *Crétacique de Conducia* (Procès verbaux Soc. linn. Bordeaux, 16 juillet 1902, 3 p.).

— *Sur le Crétacique de Conducia en Moçambique.* Observations de Mr. Douvillé (Bull. Soc. Géol. de France, t. ii, p. 400-403).

Choffat, J. Barbosa Bettencourt e E. de Vasconcellos.— *Açores. A que parte do mundo devem pertencer?* Annexo: *Carta de Mr. Elisée Reclus* (Boll. da Soc. Geogr. de Lisboa, 20.ª serie, p. 359-366, 1 mappa).

Companhia de Moçambique.— *O territorio de Manica e Sofala e a admi-*

nistração da Companhia de Moçambique (1892–1900).— Lisboa, 1902. In-4.°, 430 p., 91 pl., 9 cartes et plans. Annexe 110 p.

La partie géologique est empruntée au travail de Mr. Freire d'Andrade: *Reconhecimento geologico dos Territorios Portuguezes comprehendidos entre Lourenço Marques e o Zambeze.* 1896.

— Repartição de Minas. Setembro a dezembro de 1899.— *Relatorios do Director e Secretario.*— Lisboa, 1900. In-8.°, 286 et 62 p., 1 graphique. (Distribué en 1903.)

La première partie publiée en français et signée par Mr. A. Freire d'Andrade, contient un aperçu de la géologie de Manica, p. 176–196.

— Repartição de Minas. Anno de 1900.— *Relatorio do director de minas,* capitão de engenharia A. Freire d'Andrade.— Lisboa, 1901. In-8.°, 385 p., 4 cartes. (Distribué en 1903.)

Les pages 281 à 320 sont une répétition, plus détaillée de l'aperçu géologique publiée dans le rapport antérieur. L'une des cartes est celle de la région minière de Manica (1 : 50 000) mentionnée à la Bibliographie de 1900.

— *Relatorio da Secretaria da Repartição de Minas relativo ao anno de 1900.*— Lisboa. In-8.°, 43 p., 1 mappa.

Couceiro (Henrique de Paiva).— *Experiencia de tracção mechanica na provincia d'Angola.*— Lisboa, 8.°, 100 p., 3 cartes.

Page 98, opinion de Mr. Choffat sur la réussite des puits artésiens à Mossamedes.

Dantz (C.).— *Die Reisen des Bergassessors Dr. Dantz in Deutsch-Ostafrika in den Jahren 1898, 1899, 1900* (Mitt. a. d. D. Schutzgeb., xv, 1902, p. 34–90; carte pl. II).

Analyse dans «Annales de géographie», bibliographie de 1902, p. 248.

Dubois (Eug.).— *Note sur les conditions locales dans lesquelles se sont formés les dépôts paléoglaciaires permo-carbonifériens dans l'Afrique australe, l'Inde et l'Australie* (Arch. Mus. Teyler., S. ii, vol. vii, p. 157–163).

— *Les causes probables du phénomène paléoglaciaire permo-carbonifèrien dans les basses latitudes.* Deuxième étude (Idem, p. 73–91).

Analyse dans «Geologisches Centralblatt», 1903, p. 172–173.

Gürich (Georg).— *Cambrium (?) in Deutsch-Südwestafrika* (Centralblatt für Mineralogie und Palaeontologie, 1902, n.° 2, p. 65–69).

Kilian.— *Présence de l'Aptien à* Acanthoceras cf. Martini d'Orb., *etc.*

dans l'Afrique australe, à Delagoa Bay (Comptes-rendus sommaires Soc. Géol. de France, 16 juin 1902).

KILIAN.—*Ueber Aptien in Südafrika* (Centralblatt für Mineralogie etc., n.° 15, p. 465–468).

LAUNAY (L. de).—*Sur la notion de profondeur appliquée aux gisements métallifères africains* (C. R. Ac. Sc. Paris, t. CXXXIV, p. 1531-1533).

Analyse dans «Geologisches Centralblatt», 1903, p. 139.

Madagascar au début du XX^e siècle.—In-8.°, 465 p., 251 fig. Paris.

En outre des articles *Géologie* par MARCELIN BOULE et *Minéralogie* par LACROIX voir aussi la *Zoologie* par GRANDIDIER, qui contient les données acquises sur la faune subfossile.

MENNELL (F. P.).—*Contributions to South African Petrography* (The Geological Magazine, vol. IX, n.° 458, p. 356–366).

MIETHE.—*Rundschau* (Prometheus, Berlin, 1902, t. XIV, n.° 680, p. 61–63).

Exploitation de gisements de grenats près de la rivière Namaputa, à peu de distance de la frontière portugaise et du chemin de la côte au lac Nyassa.

PETERS (Carl).—*Im Goldland des Altertums.* Forschungen zwischen Zambesi und Sabi.—München, J. F. Lehmann, 1902. In-8.°, XVI-408 p., 100 fig., 2 pl. cartes, dont une à 1:5.500.000.

Analyse dans «Annales de géographie», bibliographie, p. 16.

RINNE (F.).—*Notiz über Sattel-und Muldengänge in Handstücken von Quartzit aus Griqualand, Süd-Afrika* (Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. 53, B. W. p. 29–31).

SCHENCK.—*Ueber den Geitsel gubib, einen porphyrischen Stratovulkan in Deutsch-Sudwest-Afrika.*—*Ueber eine im vorigem Jahre in der Walfishbai neu entstandene und wieder verschwundene Insel* (Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. 53, p. 54–56).

SOLGER.—*Ueber Ammoniten der oberen Kreide aus Kamerun* (Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. 53, Verhandlungen, p. 35–36).

— *Die Ammoniten fauna der Mungokalke in Kamerun und das geologische Alter der letzeren.*—Berlin, 1902. In-8.°, 62 p.

THOULET (J.).—*L'ilot Branco (archipel du Cap Vert).* (La géographie, t. V, p. 95–106).

VASSEUR (G.).—*Sur la découverte du terrain nummulitique dans un*

sondage exécuté à St. Louis du Sénégal (C. R. Ac. Paris, t. CXXXIV, p. 60–63).

Voit (F. W.)—*Das Kupfererzvorkommen bei Senze do Itombe in der portugiesischen Provinz Angola, Westafrika* (Zeitschrift für praktische Geologie, p. 353–357).

Walcot Gibson.— *On the correlation of the Paleozoic Rocks of South Afrika* (The Geological Magazine, vol. IX, p. 163–165; 210–213).

War office. Intelligence Division.—*Map of Africa* 1 : 1 000 000. London S. W. War office, Winchester House, S. James's Square.

— *Map of Africa* 1 : 250 000. Idem.

Voyez «Annales de géographie», bibliographie de 1902, p. 214.

Werth (E.).—*Zur Kenntniss der jüngeren Ablagerungen im tropischen Ost-Afrika, nebst einem Anhang von E. Philippi: Diagnosen* (Zeitchrift der D. geol. Ges. Bd. 53, p. 287).

Analyse dans «Neues Jahrbuch», 1902, II, p. 264.

INDICE

Description de la Faune jurassique du Portugal. Céphalopodes, par Paul Choffat, 1ère série. Ammonites du Lusitanien de la contrée de Torres Vedras. 82 pag., 20 pl. Lisbonne, 1893.

——Mollusques Lamellibranches, par Paul Choffat. Premier ordre. Siphonida. 1ère livraison. 39 pag., 9 pl. Lisbonne, 1893.

——Deuxième ordre, Asiphonidae. 1ère livraison. 4°, 36 pag., 10 pl. Lisbonne, 1885. 2e livraison, 40 pag., 10 pl. Lisbonne, 1888.

——Echinodermes, par P. de Loriol. 1er fascicule. Echinides réguliers. 108 pag., 18 pl. Lisbonne, 1890.—2d fascicule et dernier. Echinides irréguliers, 71 pag., 11 pl. Lisbonne, 1891.

Cretacico

Recueil de Monographies stratigraphiques sur le Système crétacique du Portugal, par Paul Choffat. Première étude. Contrées de Cintra, de Bellas et de Lisbonne. 68 pag., 3 pl. Lisbonne, 1885. Deuxième étude. Le Crétacique supérieur au Nord du Tage. 4°, 287 p., 11 pl. Lisbonne, 1900.

Recueil d'Etudes paléontologiques sur la Faune crétacique du Portugal. Vol. I. Espèces nouvelles ou peu connues, par Paul Choffat. 1re série. 40 pag., 18 pl., dont 2 doubles. Lisbonne, 1886.—2e série. Les Ammonées du Bellasien, des Couches à Neolobites Vibrayeanus, du Turonien et du Sénonien. 46 pag., 20 pl. Lisbonne, 1898.—3e série. Mollusques du Sénonien à facies fluvio-marin, 18 pag., 2 pl. Lisbonne, 1901.—4e série, Espèces diverses et tables des quatre séries, 67 pag., 16 pl. Lisbonne, 1902.

——Vol. II. Description des Echinodermes par P. de Loriol. 1er fascicule. Echinides réguliers ou endocycliques. 68 pag., 10 pl. Lisbonne, 1887.—2d fascicule et dernier. Echinides irréguliers ou exocycliques. 54 pag., 12 pl. Lisbonne, 1888.

Cenozoico

Molluscos fosseis:—Gasteropodes dos depositos terciarios de Portugal (Gastéropodes des dépôts tertiaires du Portugal), por F. A. Pereira da Costa. 252 pag., 28 est. Lisboa, 1866-1868. (Avec traduction française en regard.)

Description des Echinodermes tertiaires du Portugal, par P. de Loriol. Accompagnée d'un Tableau stratigraphique par J. C. Berkeley Cotter. 4°, 50 p., 13 pl. Lisbonne, 1896.

Estudos geologicos:—Descripção do terreno quaternario das bacias do Tejo e Sado (Description du terrain quaternaire des bassins du Tage et du Sado), por Carlos Ribeiro. 164 pag., 1 carta. Lisboa, 1866. (Avec traduction française en regard.)

Estudo de depositos superficiaes da bacia do Douro, por Frederico A. de Vasconcellos Pereira Cabral. 87 pag., 3 est. Lisboa, 1881.

Prehistorico

Da existencia do homem em épocas remotas no valle do Tejo:—Noticia sobre os esqueletos humanos descobertos no Cabeço d'Arruda (Notice sur les squelettes humains découverts au Cabeço d'Arruda), por F. A. Pereira da Costa, 40 pag., 7 est. Lisboa, 1865. (Avec traduction française en regard.)

Da existencia do homem no nosso solo em tempos mui remotos provada pelo estudo das cavernas:—Noticia ácerca das grutas da Cesareda (Notice sur les grottes de Cesaréda), por J. F. N. Delgado. 127 pag., 3 est. Lisboa, 1867. (Avec traduction française en regard.) Épuisé.

Monumentos prehistoricos:—Descripção de alguns dolmins ou antas de Portugal (Description de quelques dolmens ou antas du Portugal), por F. A. Pereira da Costa. 97 pag., 3 est. Lisboa, 1868. (Avec traduction française en regard.)

Descripção de alguns silex e quartzites lascados encontrados nas camadas dos terrenos terciario e quaternario das bacias do Tejo e Sado, por C. Ribeiro. 57 pag., 10 est. Lisboa, 1871. (Avec traduction en français.) Épuisé.

Estudos prehistoricos em Portugal:—Noticia de algumas estações e monumentos prehistoricos (Notice sur quelques stations et monuments préhistoriques), por Carlos Ribeiro. 2 vol.: 1.° vol. 72 pag., 21 est. Lisboa, 1878; 2.° vol. 86 pag., 7 est. Lisboa, 1880. (Avec traduction en français.)

Geologia applicada

Estudos geologicos:—Memoria sobre o abastecimento de Lisboa com aguas de nascente e aguas de rio, por Carlos Ribeiro. 115 pag. Lisboa, 1867. Épuisé.

Étude géologique du tunnel do Rocio, contribution à la connaissance du sous-sol de Lisbonne, par Paul Choffat. Avec un article paléontologique par M. J. C. Berkeley Cotter et un article zoologique par M. Albert Girard. 106 pag., 7 pl. Lisbonne, 1889.

Colonias

Contributions à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique.—I. Le Crétacique de Conducia, par Paul Choffat, 31 pag., 9 pl. Lisbonne, 1903.

PUBLICAÇÕES DIVERSAS

Communicações do Serviço Geologico de Portugal.[1] In-8.°

Tom. I. Fasc. I. 168 pag., 3 est. Lisboa, 1885. Fasc. II, 176 pag., 6 est., 1888.
Tom. II. Fasc. I, 128 pag., 14 est., 1889. Fasc. II, 159 pag., 6 est., 1892.
Tom. III. Fasc. I, XII–128 pag., 13 est., 1895–96. Fasc. II, XVI–174 pag., 8 est. 1896–98.
Tom. IV, XLVIII–242 pag., 5 est., 1900–1901.
Tom. V. Fasc. I. 278 pag., 6 est., 1903.

Carta geologica de Portugal, levantada por Carlos Ribeiro e J. F. N. Delgado. Escala $^1/_{500000}$. Lisboa, 1876. Épuisé.

Id. id., por J. F. N. Delgado e Paul Choffat. Escala $^1/_{500000}$. 1899.

Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques: Compte-rendu de la neuvième session tenue à Lisbonne en 1880. 8°, 723 pag., 45 pl. Lisbonne, 1884.

Relatorio ácerca da arborisação geral do paiz, por Carlos Ribeiro e J. F. N. Delgado. 8°, 317 pag., 1 carta. Lisboa, 1868. Épuisé.

Relatorio ácerca da sexta reunião do Congresso internacional de anthropologia e de archeologia prehistoricas verificada na cidade de Bruxellas no mez de agosto de 1872, por Carlos Ribeiro. 4°, 91 pag. Lisboa, 1873. Épuisé.

Relatorio da commissão desempenhada em Hespanha em 1878, por J. F. N. Delgado. 4°, 24 pag. Lisboa, 1879.

Relatorio e outros documentos relativos á commissão scientifica desempenhada em differentes cidades da Italia, Allemanha e França em 1881, por J. F. N. Delgado. 4°, 73 pag. Lisboa, 1882. Épuisé.

Relatorio ácerca da quinta sessão do Congresso geologico internacional, realisada em Londres no mez de setembro de 1888, por J. F. N. Delgado. 4°, 62 pag. Lisboa, 1889.

Relatorio ácerca da decima sessão do Congresso internacional de antropologia e archeologia prehistoricas, por J. F. N. Delgado. 4.°, 46 pag. Lisboa, 1890.

[1] Os extractos são entregues aos auctores na data da impressão.

[1] Les extraits sont remis aux auteurs à la date de l'impression.

COMMUNICAÇÕES

DA

COMMISSÃO DO SERVIÇO GEOLOGICO

DE

PORTUGAL

Tom. V — Fasc. II
(paginas I a XXV, 279 a 388 e 7 estampas)

LISBOA
TYPOGRAPHIA DA ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS
1904

OBRAS PUBLICADAS

PELO

SERVIÇO GEOLOGICO DE PORTUGAL

Commissão Geologica, 1857-1868.—Secção dos Trabalhos Geologicos, 1869-1886
Commissão dos Trabalhos Geologicos, 1886–1892.—Direcção dos Trabalhos Geologicos, 1892-1899
Direcção dos Serviços Geologicos, 1900-1901

MEMORIAS, in-4.º

Flora fossil

Vegetaes fosseis:—Flora fossil do terreno carbonifero das visinhanças do Porto, Serra do Bussaco e Moinho d'Ordem proximo a Alcacer do Sal (Flore fossile du terrain carbonifère des environs du Porto, Serra do Bussaco et Moinho d'Ordem près d'Alcacer do Sal), por Bernardino Antonio Gomes. 44 pag., 6 est. Lisboa, 1865. (Avec traduction française en regard.)

Contributions à la Flore fossile du Portugal, par Oswald Heer. 47 pag., 29 pl. Lisbonne, 1881.

Monographia do genero Dicranophyllum (Systema carbonico), por Wenceslau de Lima. 4º, 14 pag., 3 est. Lisboa, 1888. (Avec traduction en français.)

Nouvelles contributions à la Flore mésozoïque, par le marquis de Saporta, accompagnées d'une **Notice stratigraphique**, par Paul Choffat. 288 p., 40 pl. Lisbonne, 1894.

Vertebrados fosseis

Contributions à l'étude des Poissons et des Reptiles du Jurassique et du Crétacique, par H. E. Sauvage. 48 pag., 10 pl. Lisbonne, 1897–98.

Paleozoico

Terrenos paleozoicos de Portugal:—Sobre a existencia do terreno siluriano no Baixo Alemtejo (Sur l'existence du terrain silurien dans le Baixo-Alemtejo), por J. F. N. Delgado. 35 pag., 2 est., 1 carta. Lisboa, 1876. (Avec traduction en français.) Épuisé.

Estudo sobre os Bilobites e outros fosseis das quartzites da base do systema silurico de Portugal. (Étude sur les Bilobites et autres fossiles des quartzites de la base du Système silurique du Portugal), por J. F. N. Delgado. 111 pag., 43 estampas, sendo 3 de formato duplo. Lisboa, 1885. (Avec traduction en français.)

—— —— **(Supplemento)**, por J. F. N. Delgado. 75 pag., 12 est., sendo 2 de maior formato. Lisboa, 1888. (Avec traduction en français.)

Fauna silurica de Portugal. Descripção de uma fórma nova de Trilobite, Lichas (Uralichas) Ribeiroi, por J. F. N. Delgado. 31 pag., 6 est., sendo 1 de maior formato. Lisboa, 1892. (Avec traduction en français.)

——Novas observações ácerca de Lichas (Uralichas) Ribeiroi, por J. F. N. Delgado. 34 pag., 4 est. Lisboa, 1897. (Avec traduction en français.)

Jurassico

Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal, par Paul Choffat. 1ère livr. Le Lias et le Dogger au nord du Tage. 72 pag. Lisbonne, 1880.

VII

LES TREMBLEMENTS DE TERRE DE 1903 EN PORTUGAL

PAR

Paul CHOFFAT

(Avec une planche)

Le Portugal, Lisbonne en particulier, est encore sous la crainte d'une répétition d'un tremblement de terre analogue à celui de 1755, et pourtant l'étude de ce séisme est encore à faire au point de vue de la distribution de l'intensité des secousses à l'intérieur du pays.

J'ignore si les données le concernant sont assez nombreuses pour permettre de reconnaître les relations entre la distribution des séismes et la tectonique du pays, mais je pense que l'on arrivera tout aussi bien à ce but par l'étude des secousses de force moyenne. Ces dernières, par contre, sont moins favorables à l'étude des relations entre les effets des séismes et la nature lithologique du sol, par le fait que les surfaces isosismiques sont plus restreintes.[1]

Cette connaissance peut avoir une utilisation pratique si l'on en tient compte dans le choix des emplacements pour les bâtiments, dans l'orientation à donner à ces derniers et dans le mode de construction.

Les tremblements de terre de faible intensité sont assez fréquents en Portugal; quelques correspondants de journaux les mentionnent, mais on n'y a pas encore organisé de service d'observation s'étendant à la totalité du pays, et l'installation d'appareils enregistreurs dans les observatoires météorologiques est encore en projet.

---

[1] Pour la distribution du séisme de 1755 dans la ville de Lisbonne, voyez le chapitre «Tremblements de terre» dans: *Tunnel du Rocio,* par P. Choffat, 1889.

Le 9 août 1903 a eu lieu un tremblement d'une intensité inaccoutumée, qui a attiré l'attention générale. De mémoire d'homme on n'en cite que trois qui lui soient comparables, ce sont ceux des: 13 août 1899, 22 décembre 1883 et 11 novembre 1858, ce dernier étant de beaucoup le plus intense.

Des journaux répandus dans tout le pays, comme le *Diario de Noticias*[1] et le *Seculo*, ont reçu des informations de quantité de localités. Le zèle de leurs correspondants mérite d'être reconnu, mais il est incontestable que les résultats seraient beaucoup plus importants, si ces correspondances avaient été faites en réponse à un questionnaire et si l'on avait des renseignements sur les localités où les secousses ont été nulles ou faibles.

Néanmoins, comme on a plus de données sur ce séisme que sur aucun autre, il est intéressant de les grouper et d'en déduire les résultats généraux, si ces renseignements le permettent.

D'autres tremblements de terre ont été ressentis en Portugal pendant les mois de septembre et d'octobre, mais ils ont été beaucoup plus faibles et les renseignements sont plus précaires.

Je n'étais pas en Portugal lorsqu'eurent lieu ces tremblements de terre, mais mon collègue Mr. J. C. Berkeley Cotter a eu l'amabilité de m'envoyer les journaux de Lisbonne et de faire des recherches dans ceux des province d'où l'on n'avait rien signalé. D'un autre côté j'ai cherché à obtenir des renseignements complémentaires sur les contrées trop faiblement éprouvées pour qu'on l'ait communiqué aux journaux, et j'ai été aidé dans ce but pour l'Espagne par Mr. le professeur Salvador Calderon, et pour le Portugal par plusieurs personnes dont on trouvera les noms à la mention de leurs observations, je tiens pourtant à remercier spécialement Mr. Severiano Monteiro, Directeur général des travaux publics, qui a bien voulu demander des renseignements officiels dans les provinces de Tras-os-Montes et de l'Alemtejo, Mr. João Tierno, agronome à Lisbonne et Mr. le Dr. Lopo de Carvalho à Guarda, qui ont eu l'obligeance de récolter des observations.

---

[1] Le *Diario de Noticias* du 8 novembre a publié sur ce sujet un article dans lequel je donne les résultats généraux. Cet article avait pour but de diriger les observateurs pour les séismes à venir, tandis que le but de la note présente est de conserver les observations, toutes incomplètes qu'elles soient, pour permettre la comparaison avec les séismes futurs.

Séisme du 9 août 1903

Etendue.— Ce séisme a été ressenti dans tout le Portugal sauf sur la lisière du Minho, les $^2/_3$ septentrionaux de la province de Traz-os-Montes et la lisière orientale au Nord du Tage.

Les informations, tant positives que négatives qui me sont parvenues d'Espagne sont beaucoup moins nombreuses, ce qui est fort naturel, puisque le séisme y a été plus faible; il semble n'avoir été ressenti que dans la moitié méridionale de la province de Badajoz, et dans celles de Huelva et de Séville.[1]

Enfin une correspondance du *Seculo* (12-VIII-1903) prétend qu'il aurait été ressenti par le hiate «Nova Social», qui se trouvait à la hauteur du Cap-Vert, tandis que rien n'a été observé sur le paquebot des Messageries maritimes «Cordillère», qui naviguait près des côtes portugaises, et qu'aucune communication n'a été faite des Açores ou de Madère à l'observatoire de Lisbonne.

Heure.— Les indications relatives à l'heure sont extrêmement vagues; elles varient de 9 à 11^h, pour des points très rapprochés. Il est probable que plusieurs d'entre elles sont basées sur les pendules des stations télégraphiques, mais on a omis de le dire, et je ne puis considérer comme certaines que les indications fournies par les observatoires météorologiques et astronomiques de Lisbonne et de Coimbre, qui sont de $10^h 10' 10''$ du soir pour la première localité et de $10^h 14'$, pour la seconde. La différence d'heure entre Coimbre et Lisbonne étant de $3' 1'',58$, il en ressort que la secousse ne s'est fait sentir à Coimbre qu'une demi seconde après Lisbonne.

Pression barométrique.— Elle n'est indiquée que pour l'observa-

[1] Communication de Mr. Barras à la Société d'histoire naturelle de Séville (Boletin de la Sociedad española de Historia natural, t. III, 1903, p. 319). Les secousses ont été très faibles et on n'est pas certain s'il y a eu une seule secousse à 11^h, ou une 2e à $11^h \, ^1/_2$. En admettant que les observateurs se soient basés sur l'heure de Madrid qui est de 40 minutes en avance sur cellé de Lisbonne, la secousse se serait fait sentir 10 minutes plus tard à Séville qu'à Lisbonne, différence pouvant provenir de l'état des horloges.

toire D. Luiz à Lisbonne; où elle s'est élevée de 776 à 778^{mm}. Le thermomètre s'est conservé à 18° (Seculo).

Durée et bruits souterrains.—A *Lisbonne* (observatoire astronomique) il y eu une première secousse (horizontale) d'une durée de 3 secondes, suivie d'un intervalle de 2 secondes, puis d'une deuxième secousse plus forte que la première, d'une durée d'environ 10 secondes (d'abord verticale, puis horizontale). Les deux secousses ont été accompagnées de bruits souterrains, beaucoup plus forts pendant la deuxième période. D'autres correspondances disent que le bruit a précédé la deuxième secousse; plusieurs personnes ont cru à une détonation, mais la plupart le comparent au bruit d'un voiture chargée de barres de fer. Voici les observations des points extrêmes:

Ces deux périodes ont été observées jusqu'à *Porto*, mais dans cette dernière ville par très peu de personnes. La première y aurait duré une seconde et la deuxième aurait été plus faible.

Guarda. Les personnes au repos ont observé un léger bruit suivi d'oscillations très faibles, le tout n'ayant duré que 3 secondes au plus. Il ne s'agit donc que de la deuxième secousse.

A *Alpalhão* (Ouest de Castello-de-Vide) plusieurs personnes ont entendu un bruit qu'elles comparent au passage d'un automobile, tandis que l'une ou l'autre seulement ont ressenti une légère secousse. Le bruit a duré plus longtemps que la secousse.

De *Barrancos* on écrit que le séisme ne s'est manifesté que par un bourdonnement semblable à celui d'une voiture, qui aurait duré trente secondes (!)

Atalaya (prov. Badajoz). Bruit violent ressemblant d'abord à un ouragan, puis à une voiture chargée de barres de fer courant sur un pavé inégal.

Je signalerai aussi *Beja*, quoique ne se trouvant pas à la limite, mais où le bruit est aussi comparé à celui d'une voiture chargée de barres de fer, roulant sur un pavé.

Direction.—Les données sont contradictoires. De *Lisbonne* on indique des secousses verticales et d'autres, horizontales, se manifestant du Nord au Sud, tandis que d'autres disent Est-Ouest.

A l'observatoire de la Tapada d'Ajuda, on n'a ressenti que les secousses verticales, mais au n° 294 de la rue de Junqueira, la pendule se trouvant sur un mur dirigé Est-Ouest a balancé parallèlement au mur et s'est arrêtée, tandis que les cadres suspendus au mur dirigé

Nord-Sud ont battu perpendiculairement à ce mur (Dr. MASTBAUM). Ces indications nous montrent donc un mouvement Est-Ouest incontestable.

Localités d'où l'on a indiqué la direction E. W.: Coimbre, Pedrogam-Grande, Soure, Bragança, Arruda, Mafra, Lisbonne, Alcaçòvas et Grandola. Un observateur de Nazareth spécifie que le mouvement venait de l'Est vers l'Ouest et non pas de l'Ouest vers l'Est.

Localités d'où l'on indique N.-S.: Certã, Lisbonne, Almada, Portalegre, Elvas, Grandola, Sines.

D'Evora et de Castello-Branco, on indique N.-E.—S.-O.

Intensité.—Nous prendrons comme base l'échelle publiée par MM. ROSSI et FOREL en 1882.[1] Malheureusement les données positives, pouvant lui être rapportées, sont fort rares, l'intensité ayant été en général indiquée par les mots: faible, fort, violent, violentissime, mots dont la signification est fort différente suivant le caractère de l'observateur, le plus ou moins de tendances à l'exagération et les conditions dans lesquelles il se trouvait.

I. Secousse microsismométrique. Notée par un seul sismographe, ou par des sismographes de même modèle, mais ne mettant pas en mouvement plusieurs sismographes de systèmes différents; secousse constatée par un observateur exercé.

II. Secousse enregistrée par des sismographes de systèmes différents; constatée par un petit nombre de personnes au repos.

III. Secousse constatée par *plusieurs personnes au repos;* assez forte pour que la durée et la direction puissent être appréciées.

IV. Secousse constatée par l'homme en activité; ébranlement des objets mobiles, portes, fenêtres; craquements des planchers.

V. Secousse constatée généralement par toute la population; ébranlement des objets mobiliers, meubles et lits; tintement de quelques sonnettes.

VI. Réveil général des dormeurs, tintement général des sonnettes, oscillation des lustres, arrêt des pendules, ébranlement apparent des arbres et arbustes; *quelques personnes effrayées sortent des habitations.*

VII. Renversement d'objets mobiles; *chute de platras,* tintement des cloches dans les églises, *épouvante générale.* Sans dommage aux édifices.

VIII. Chute des cheminées, *lézardes aux murs des édifices.*

IX. Destruction partielle ou totale de quelques édifices.

X. Grands désastres, ruines, bouleversement des couches terrestres; fentes à l'écorce de la terre, éboulement des montagnes.

---

[1] On lui a récemment proposé quelques modifications, en lui reprochant de ne pas faire suffisamment de distinctions dans les manifestations de grande intensité, mais dans le cas présent ce sont surtout les manifestations de faible intensité qu'il s'agit de distinguer.—Les passages en italiques sont ceux qui ont été le plus cités pour le séisme du 9 août.

Ce n'est que de Mafra que l'on signale le *tintement des cloches*[1] d'église (VII de l'échelle Rossi-Forel).

Les chutes de platras (VII), de cheminées (VIII), de toitures, le lézardement des murs (VIII) sont signalés de plusieurs localités, mais ces faits peuvent résulter de secousses d'intensité diverses, suivant l'état des bâtiments et la solidité du terrain qui leur sert d'assise.

Un des faits les plus répandus est la panique qui porta les habitants à quitter leurs maisons. Elle est signalée au Nord depuis Valbom près de Porto, jusqu'aux environs d'Odemira (Saboya) au Sud. Vers l'Est sa limite est irrégulière, son avancement maximum étant Elvas, mais après une interruption elle réapparait à Atalaya près de Zafra.

Cette manifestation est rangée dans les numéros VI et VII de l'échelle, suivant que la panique a été partielle ou générale.

Pour le Portugal il est à remarquer que cette panique se manifestera plus facilement qu'ailleurs, à cause de la crainte de la répétition du désastre de 1755, néanmoins beaucoup de correspondances permettent de faire la distinction entre les deux degrés; on peut par exemple ranger dans la VII[e] rubrique les localités dont les habitants se sont enfuis en costume de nuit.

La distinction entre les rubriques VI et VII devient assez probante par la combinaison des caractères tirés de la frayeur, avec ceux des dégats survenus aux bâtiments, la durée des secousses, etc.

La distinction entre les rubriques VII et VIII est peut-être plus difficile, et il en est de même entre VI et V.

Il peut paraître hasardé de tracer une *carte d'intensité sismique* avec des données aussi peu scientifiques que le sont la plupart des correspondances de journaux, aussi est-ce avec un certain scepticisme que j'ai porté sur la carte les degrés d'intensité, déduits d'après le crité-

---

[1] Un léger tintement des cloches de Mafra se fait entendre chaque fois qu'il y a une secousse un peu violente, tandis qu'on ne le mentionne pas des autres localités. Mr. le major José Cesar Francisco Gil a eu l'obligeance de me faire savoir que le tintement est produit par le choc des marteaux des carillons, marteaux qui sont très rapprochés de la cloche. Les carrillons de Mafra ont été établis en Italie, tandis que ceux des autres églises portugaises, construits dans le pays, fonctionnent au moyen de battants qui demanderaient un mouvement beaucoup plus violent pour arriver à frapper la cloche, mais l'extrémité inférieure est généralement fixée au lien qui sert à le mettre en mouvement, car dans ce pays, il est fort rare que l'on sonne en balançant la cloche. Lors du séisme de 1858 on signale pourtant le tintement de cloches à Aldea-Gallega; les battants n'étaient peut être pas fixés?

rium exposé ci-dessus, sans m'inquiéter de la relation qu'ils pouvaient avoir les uns avec les autres.[1]

Ce travail terminé j'ai été surpris de voir que ces degrés se groupent en trois zones distinctes se succédant de l'Ouest à l'Est, contrairement à mon attente et à l'opinion générale, qui admet que nos tremblements de terre viennent de l'Espagne. Ce groupement et ces résultats imprévus confirment les observations. Assurément il y a des points formant exception, ce qui peut souvent provenir d'erreurs d'observations, tandis que sur d'autres points ces exceptions sont dues à la différence de nature du terrain.

On ne devra pas être surpris de trouver des points de faible intensité au milieu d'une zone d'un degré beaucoup plus élevé, tandis que le contraire doit être attribué soit à une fausse indication, soit à la présence d'un centre sismique secondaire, pouvant provenir d'une dislocation locale, résultant accessoirement de l'ébranlement général.

Tel est incontestablement le cas du village d'Atalaya dans la province de Badajoz, qui présente l'intensité VII à une grande distance de la zone du même degré.

Zone A. (Intensité VII et VIII).—Cette zone s'étend le long du littoral depuis Lourinhã (au Sud du cap Carvoeiro), jusque vers l'embouchure du rio Mira, sa limite vers le Sud n'étant pas exactement fixée. Sa longueur du Nord au Sud est de 180 kilomètres environ, tandis que sa largeur de l'Ouest à l'Est n'atteint que 25 à 30 kilomètres.

En dehors de cette aire il n'y a que trois points dont on accuse une intensité paraissant dépasser VI; ce sont Torres-Novas, Cartaxo et Atalaya (province de Badajoz). Le cas est douteux pour les deux premières: de Cartaxo on se borne à dire «panique énorme», mais de Torres-Novas on dit que quelques personnes sont sorties en costume de nuit, tandis que les secousses ont passé inaperçues à beaucoup d'habitants de Riachos, localité voisine.

Quant à Atalaya, il est incontestable que la panique a été générale; la secousse s'est produite à l'heure du souper, tous les habitants

[1] J'ai dû laisser de côté un certain nombre de localités ayant des synonymes et dont les correspondants n'ont pas donné d'indications les spécifiant. On ignore généralement la quantité de noms qui se répètent dans la géographie portugaise; le dictionnaire postal de João Baptista da Silva Lopes (1894) donne 102 localités ayant le nom de Sobral, dont 39 sans adjonctions, et 540 nommées Souto, dont 292 sans adjonction. Ce sont des exemples pris au hasard.

se sont enfuis dans la rue leurs assiettes à la main; il n'y a pourtant pas eu de dégats notables. Nous avons déjà mentionné ce qui concerne le bruit souterrain.

Les localités de cette aire, figurant dans la carte sans indication d'intensité, appartiennent incontestablement au VII^e degré; un point d'interrogation indique le doute entre VI et VII.

Examinons l'effet par localités en commençant par Lisbonne, d'où l'on a le plus de détails.

L'affirmation que les secousses ont été plus fortes sur les hauteurs que dans les parties basses de la ville n'est pas corroborée par les observations, car une pyramide de la gare du Rocio s'est fendue et un morceau s'en est détaché, des pierres se sont détachées de la cheminée de l'hôtel Universo (rua nova do Carmo), les murs et les plafonds de la Societé de Géographie se sont fendus, la panique s'est emparée des spectateurs du Coliseo, des danseurs d'un bal à la rua das Pretas et des joueurs de l'Atheneu. Il est curieux de constater que les secousses ont été très fortes à la pharmacie Estacio et au café Martinho, tandis que l'on n'a rien ressenti au café Suisse, situé entre deux.

L'effet n'a pas été moindre dans les parties moyennes et dans les parties hautes de la ville. La panique s'est emparée des spectateurs des théatres de D. Amelia et de Trindade, des joueurs du Gremio Litterario, des malades de l'hôpital S. José, des habitants des rues Saraiva de Carvalho, Esperança, Alfama, Formosa, etc. A la place du Patriarchal, les uns se sont précipités dans la rue, tandis que d'autres n'ont rien ressenti. On dit que la terreur a été indescriptible sur les hauteurs de Graça. Les plafonds du restaurant Paris (S. Pedro d'Alcantara) se sont fendus, quoique neufs.

Quant aux quartiers éloignés on nous dit que les habitants du Bairro Andrade et de Monte-Agraço se sont sauvés en costume de nuit.

En *résumé*, les secousses se sont étendues sur toute la ville, aussi bien au Nord qu'au Sud et à l'Est qu'à l'Ouest, cependant on ne fait pas de mentions spéciales concernant la partie située à l'Ouest de la rue de S. Bento, sauf de la rue dos Terremotos, où les secousses ont été faibles ainsi qu'à l'observatoire de la Tapada, ce qui porterait à croire qu'elles ont été moins fortes dans la région occidentale, sauf vers le bas, car la panique est mentionnée de calçada do Marquez d'Abrantes et de la rua da Esperança.

Les dégats se sont à peu près limités aux vitres et à la vaisselle;

les chutes de platras et l'épouvante générale se rapportent au VII^e degré, les dégats plus grâves aux édifices sont limités à deux cas ayant eu lieu dans la basse ville; on ne peut donc pas admettre le VIII^e degré. On ne mentionne pas le tintement des cloches d'églises, ce qui tient probablement à leur mode de fixation, comme nous l'avons déjà dit.

C'est la chaîne de l'Arrabida qui parait avoir subi les secousses les plus fortes; on signale la chute d'une partie d'une cheminée de fabrique à Sétubal, et des chutes et des lézardes de murailles dans cette localité et ses environs, ainsi que dans ceux de Cezimbra (S^{ta} Anna) et à Alfarim, vers l'extrémité occidentale. Ces dégats ne sont pas suffisants pour indiquer le IX^e degré, mais ils se rapportent au VIII^e.

Des dégats aux bâtiments sont aussi signalés de Merceana, Bellas, Charneca, Barreiro, Sacavem, Grandola et Sines, sans qu'ils soient assez importants pour l'application du VIII^e degré.

L'échelle de la carte ne permettant pas d'y indiquer les noms de toutes les localités de cette zone sur lesquelles j'ai eu des renseignements, je vais les énumérer du Nord au Sud, en ne faisant de remarques que sur celles qui ne se rapportent pas franchement au VII^e degré.

Lourinhã, Atalaya de Lourinhã, Merceana (lézardes de murs), Torres-Vedras, Ericeira VI ou VII, Mafra (vibrations des énormes cloches).

Pied septentrional de la montagne de Cintra: Praia-das-Maçãs, Collares, Almoçageme IV!, Cintra (secousses d'une très grande intensité, tandis que celles du château de la Pena semblent se rapporter à V; la différence d'altitude est de 300 mètres).

Sabugo et Caneças VI, Bellas et Odivellas VII, Sacavem VII ou VIII. Lisbonne et Carnaxide VII.

Le rivage septentrional du Tage semble avoir été un peu moins secoué (V à VI): Cruz-Quebrada, Paço-d'Arcos, Parede, Cascaes.

De l'autre côté du Tage, Trafaria et Caparica ont VI ou VII, tandis que Almada et Charneca ont franchement VII. La plaine de sable située plus à l'Est a les indications VI et VII: Barreiro, Lavradio, Alhos-Vedros, Aldeia-Gallega, Alcochete.

Nous avons déjà vu ce qui concerne la chaîne de l'Arrabida, (Alfarim et Setubal VIII, S^{ta} Anna, Cezimbra, Azeitão, VII). La forte intensité que l'on remarque généralement dans cette région lors des tremblements de terre, provient probablement de l'irrégularité de sa structure asimétrique, presque monoclinale, le flanc méridional plongeant presque abruptement dans la mer, qui présente de grandes profondeurs.

Les renseignements sur le Sud de la zone sont clairsemés; cette contrée n'est du reste que fort peu habitée.

La zone de plus forte intensité étant l'Arrabida, et le village d'Atalaya (Badajoz) se trouvant sur son prolongement, on serait tenté d'admettre une ligne de forte intensité reliant ces deux points, mais cette hypothèse ne peut pas être soutenue si l'on considère les nombreux points de 4 et de 6 qui se trouvent entre deux. Les renseignements sont contradictoires sur Barrancos, localité portugaise la plus voisine: d'un côté on dit que le séisme ne s'y est manifesté que par un bruit analogue au roulement d'une voiture, tandis que d'un autre, on a répondu qu'il s'est produit quelques lézardes de murs, que le mouvement a duré 5 à 6 secondes et que les cadres ont balancé sur les murailles orientées de l'Est à l'Ouest. Malheureusement ces renseignements ont été demandés cinq mois après l'accident; les premiers méritent plus de confiance et prouvent le peu d'intensité des secousses.

Zone B. (Intensité VI).—J'ai rapporté à ce degré les localités d'où l'on mentionne une grande frayeur, sans la spécifier, ou bien en se bornant à dire que quelques personnes ont quitté leurs maisons. Dans la carte, le degré n'a été indiqué que pour les localités qui n'ont pas l'intensité VI.

Dans son ensemble cette zone est plus ou moins parallèle à la première. Sa limite simplifiée partirait de Valbom près de Porto, se dirigerait vers le S. E. jusqu'à Alpedrinha, puis S. S. E. jusqu'à Elvas et de là vers le S. W. jusqu'au pied de la Serra de Monchique.

Le détail en diffère par plusieurs points: 1° Une courbe vers l'Ouest, correspondant à la Serra d'Estrella et à la vallée du Mondégo.

2° Au Sud de l'éperon oriental d'Alpedrinha se trouve une zone de faible intensité, étroite, s'étendant jusqu'à l'Océan. S'il ne s'agissait que d'une ou deux localités, on pourrait admettre que les renseignements sont éronés, mais leur concordance les confirme les uns les autres. Cette ligne n'est pas expliquée par la nature du sol, car elle traverse des terrains fort divers.

3° Cette bande de faible intensité s'élargit vers le Sud en comprenant la partie haute du bassin tertiaire du Tage et ses lizières (paléozoïque et jurassique), tandis que les environs de Castello-de-Vide forment un îlot de plus forte intensité, se rapportant à la zone *B;* malheureusement on ne connait rien sur son prolongement vers l'Espagne.

Cette zone commence au Nord par Valbom, d'où l'on mentionne

une grande panique parmi les danseurs en plein air (arreial), tandis que la plupart des habitants de Porto n'ont rien ressenti, quoique la distance ne soit que de trois kilomètres. Valbom est sur les schistes azoïques et Porto sur le granite.

Depuis Sobrado-de-Paiva jusqu'à Tondella se trouve un grand espace sans renseignements, mais ils sont nombreux à l'extrémité N.W. de la Serra d'Estrella, où la ligne isosismique forme une courbe curieuse, provenant de ce que Tondella, Mortagua et Taboa ont l'indice VI, tandis que S[ta]-Comba-Dão et Carregal-do-Sal n'ont que V. Ces deux dernières localités reposent sur le granite, mais Tondella et Taboa sont dans le même cas.

Plus à l'Ouest se trouvent plusieurs points de faible intensité: Mògofores, Anadia, Coimbra et Pombal, qui ne présentent que les indices III et IV.

Pombalinho (295^m) est la localité la plus élevée située sur le Jurassique, d'où nous ayons des renseignements.

A l'Ouest et au Sud l'indice VI est signalé de Alpedrinha, Pedrogão-Grande, Proença-a-Nova, Cabaços et Leiria.

Au Sud de l'interruption Thomar — S. Pedro-de-Muel, nous énumererons d'abord les localités situées sur la partie occidentale (Mésozoïque et Cénozoïque), puis celles qui sont dans le Tertiaire de la vallée du Tage.

Mésozoïque et Cénozoïque: Nasareth, Minde (altitude 200^m, seule localité mentionnée dans le massif montagneux de Porto-de-Moz) Caldas-da-Rainha, Obidòs, Peniche V?, Cadaval, Pragança au pied Nord du Montejunto, Alemquer, Freixofeira, Sobral-de-Mont'Agraço, Arruda.

Tertiaire du bassin du Tage: Torres-Novas VII?, Gollegã V?, Chamusca, Pernes, Alcanhões, Santarem, Alcoentre, Cartaxo VII?, Azambuja, Salvaterra-de-Magos, Villa-Franca-de-Xira, Samora, Coruche.

Plus bas vient un surface dirigée du S.W. au N.E. et se terminant par l'éperon d'Elvas, dont l'extrémité n'est pas certaine, les renseignements sur l'Espagne se limitant à Badajoz, qui semble correspondre à III.

Le nom de toutes ses localités est indiqué sur la carte et il n'y a pas de remarques spéciales à faire à leur sujet, sauf que les renseignements sur Ferreira laissent dans le doute entre IV et VI, tandis que Beja semblerait plutôt se rapprocher de VII. Le point le plus méridional de la zone est Saboia.

Le petit îlot de Castello-de-Vide mérite par contre une mention spéciale. Les renseignements m'ont été fournis par Mr. João Tierno.

A Castello-de-Vide beaucoup de personnes étaient au théatre et n'ont rien ressenti, mais celles qui étaient dans les habitations ont perçu deux secousses séparées par un intervalle de 8 à 10 secondes.

Des verres se sont entrechoqués et cassés dans les armoires, et plusieurs personnes ont quitté leurs habitations.

Il a aussi été fort sensible à Marvão, mais je n'ai pas reçu de détails; par contre aux bains de Fadagosa, la parois de la galerie contiguë à la salle de bal s'est fendue, la vaisselle s'entrechoqua, les portes battirent et les personnes se trouvant dans cette salle furent fortement impressionnées.

Zone C. (Intensité (inférieure à VI).—Les correspondances se font d'autant plus rares que l'intensité est plus faible; il est en outre plus difficile d'en évaluer le degré, aussi ne chercherons nous pas à établir des lignes isosismiques entre les localités d'une intensité inférieure à VI.

La limite extérieure est fort incertaine, car les contre-indications sont rares.

Galice: les journaux de Vigo et d'Orense mentionnent le tremblement de terre en Portugal, mais ne disent pas qu'on l'ait ressenti dans ces villes. De trois localités différentes, on a certifié à Mr. CALDERON, n'avoir rien ressenti en Galice.

Traz-os-Montes.—Le journal de Bragança est muet au sujet de ce tremblement de terre. La direction des travaux publiques du district de Bragança dit qu'on ne l'a ressenti qu'à Moncorvo, Villa-Flor et Mogadouro.

De Miranda-do-Douro, on écrit à Mr. JOÃO TIERNO que l'on n'a rien ressenti; il en est de même à Salamanca et à Alcuescar (Mr. CALDERON).

L'extrémité occidentale de l'aire: embouchure du Douro, Braga, Fafe, Marco-de-Canavezes a ressenti des secousses de l'intensité III à IV, elles ont été encore plus faibles à Villa-Real, Villa-Flor, Moncorvo et Mogodouro.

Au pied Nord de la Serra d'Estrella, S[ta] Comba-Dão et Carregal se rapprochent du V[e] degré, tandis que la montagne elle même a été moins secouée.

D'après le Dr. LOPO DE CARVALHO, quelques habitants de Guarda ont perçu un bruit faible, suivi de légères oscillations dont on évalue la durée à trois secondes. Ce ne fut qu'après la lecture des journaux de Lisbonne que l'on fut convaincu qu'il s'agissait d'un tremblement de terre. Il en fut de même à Manteigas, tandis qu'on ne ressentit rien à l'observatoire météorologique de la Serra d'Estrella.

Sur le prolongement N. E. de cette montagne se trouve Cinco-Villas, d'où l'on signale un tremblement fort et prolongé, ayant causé une certaine frayeur.

Toutes ces localités sont sur le granite.

Nous avons déjà mentionné la bande étroite de la zone *C* qui traverse la zone *B* jusqu'à l'Océan. Ses localités sont: S. Pedro-de-Muel IV, Marinha-Grande IV, Maceira IV ou V, Batalha V, Villa-Nova-d'Ourem IV ou V, Constancia V.

L'îlot de Castello-de-Vide se rapportant à la zone *B* (intensité VII) est limité à l'Ouest par une série de localités ne présentant que les intensités II à III, comme on peut le voir sur la carte. Cet îlot se trouve à l'entrée du golfe que la zone *C* forme au milieu de la zone *B*.

Au Sud de la limite méridionale de la zone *B*, nous voyons les indices IV à V, tandis que l'Algarve a été moins éprouvé.

Les secousses y sont signalées comme faibles, sans autre explication, de Lagos, Silves et Tavira où il échappa à beaucoup de personnes, ce qui fut aussi le cas à Monchique. On ne le signale pas de Faro, où il y a un observatoire météorologique.

Il a par contre été beaucoup plus fort à Portimão, où l'on évalue sa durée à 3 secondes. Plusieurs personnes ont quitté leurs lits pour s'enfuir dans la rue.

A Huelva et à Séville, on a signalé de légères oscillations.[1]

Séisme du 14 septembre 1903

Le 14 septembre à 1 ½ de l'après midi s'est fait sentir un séisme beaucoup moins étendu que celui du 9 août. Les localités les plus septentrionales d'où il soit signalé sont Torres-Novas, Caldas-da-Rainha et Peniche. Le correspondant de Coimbre dit qu'il n'y a pas été ressenti, et les journaux du Nord et du Sud du pays n'en parlent pas.[2]

La mention la plus occidentale vient d'Evora et les plus méridionales de Setubal et de Cezimbra.

---

[1] Voyez la note de p. 281.

[2] C'est encore Mr. J. C. Berkeley-Cotter qui a eu l'obligeance d'examiner de nombreux journaux des différentes régions du pays d'où le séisme n'a pas été signalé par les journaux de Lisbonne. Cette recherche a eu un résultat négatif.

Mr. S. Calderon n'a reçu que des réponses négatives des provinces limitrophes d'Espagne.

L'intensité de ce séisme parait avoir été à peu près aussi forte que celle du 9 août, mais sa durée ayant été très courte les effets ont été bien moindres; on doit en outre prendre en considération qu'il a été moins remarqué, par le fait qu'il a eu lieu au milieu du jour.

De Cintra et de Torres-Vedras on lui attribue plus d'intensité qu'à ce dernier, ce qui est aussi l'opinion de plusieurs personnes de Lisbonne.

Deux correspondants de Santarem mentionnent une deuxième secousse après un petit intervalle.

Les *bruits souterrains* n'ont été signalés que de Cezimbra et de Cintra; de cette dernière localité on les compare au bruit produit par une explosion. Des *dégats* ne sont signalés que de Lisbonne et de Cintra.

Toutes les observations sont d'accord pour lui attribuer une *direction* Est-Ouest et pour constater l'absence de secousses verticales, comme celles qui se sont produites le 9 août.

Les renseignements sur ce séisme sont beaucoup moins abondants que sur le précédant, surtout en ce qui concerne les régions de faible intensité. La courbe de forte intensité peut seule être tracée avec plus ou moins de rigueur; la 2ᵉ réunit les points extrêmes, et on peut supposer que la ligne zéro ne doit pas en être éloignée.

Zone A.— On signale des secousses violentes dans la région comprise entre l'Océan, Torres-Vedras, Lisbonne et le Lazaret; elles correspondent au VIIᵉ degré. Comme pour le précédent, il y a des exceptions; S. Domingos près de Torres-Vedras n'a que l'indice III, Bellas et Cacem n'ont que IV.

A Lisbonne, l'observatoire D. Luiz a enregistré l'effet à $1^h 35^m$ après midi, et sa durée à 3 secondes.

Il a passé inaperçu à bon nombre de personnes qui se trouvaient dans la rue, mais la panique s'est manifestée sur plusieurs points de la ville, quoiqu'il ait eu lieu de jour.

Les maisons ont tremblé jusque dans leurs fondations; on cite des chutes de platras à la rédation du journal «Tarde» (rue da Barroca) et il s'est produit à la douane une fente assez importante pour que l'on ait craint la chute de la muraille.

Les eaux du Tage furent très agitées, et battaient avec violence contre les flancs des navires.

Comme pour le 9 août, des journaux prétendent que ce sont les points élevés de la ville qui ont ressenti la plus forte secousse, un autre dit que ce sont les bords du Tage. On cite particulièrement: travessa das Mercês, rua do Norte, Mouraria, rua das Praças (Lapa), Alto do Pina, comme ayant été le théatre de scènes de panique.

Les parties basses n'ont pourtant pas été moins éprouvées; nous y voyons comme particulièrement secouées: la douane, la Compagnie des téléphones (rua de S^ta^ Justa), l'Avenue de la Liberté, le Montepio Geral (rua Aurea) les banques, les ministères. Une panique s'empara des lecteurs de la Bibliothèque publique, et l'élévateur de S^ta^ Justa se balança jusqu'à sa base, comme lors du premier séisme.

Nous pouvons donc incontestablement lui attribuer le VII^e^ degré; c'est grace à une moindre durée et à l'heure à laquelle il s'est produit que la panique n'a pas été aussi générale que le 9 août.

C'est probablement à Cintra que l'intensité a été la plus forte; on y cite des lézardes de murs, des chutes de toits et d'une des pyramides ornementales de la Miséricorde. Il semblerait avoir été plus ressenti au château de la Pena que celui du 9 août.

On le cite aussi avec une forte intensité à Praia-das-Maçãs, Alcabidèche, Loures, Cascaes et au Lazaret, de l'autre coté du Tage. La forteresse de S. Julião-da-Barra semblait prête à s'effondrer.

Il aurait donc été plus fort à l'embouchure du Tage que celui du 9 août.

Il n'y a pas de données précises entre le pourtour de la Serra de Cintra et Torres-Vedras d'où on le dit supérieur à celui du 9 août.

Zone B.— On le signale comme faible de Torres-Novas, Caldas, Peniche, Lourinhã, Santarem, Azambuja, Dois-Portos, Arruda, Bucellas, Alhandra, Coruche, Evora, Setubal et Cezimbra. Il n'y aurait qu'à Alemquer qu'il semble avoir atteint le VII^e^ degré.

L'ensemble de ces observations montre donc deux zones concentriques, ouvertes du côté de l'Océan comme pour le séisme du 9 août, mais le point de plus forte intensité correspond à la Serra-de-Cintra au lieu de correspondre à l'Arrabida.

Séismes des 28 septembre à décembre 1903

28 septembre, 8 heures du matin. A Huelva on a ressenti deux oscillations avec intervalle de 2 à 3 secondes, la dernière étant plus forte. D'après Mr. le professeur BARRAS la direction était de l'Est à l'Ouest.

Le même jour on signale des secousses faibles à Cintra, Cascaes et Faro, entre 7 et 8 heures du soir. De cette dernière localité on signale trois secousses, dirigées du Nord au Sud.

Le 14 octobre à $2^h 55^m$ du soir on ressentit à Cadaval un léger tremblement de terre précédé d'un bruit semblable à celui du tonnerre. Il a aussi été ressenti à Alemquer, soit au Nord et au Sud de la Serra du Monte-Junto. Il s'agit donc d'un séisme structural produit par des tassements dans les failles qui accompagnent cette montagne.

1r Décembre à $6^h 40^m$ du matin. La ville de Huelva a supporté des secousses plus fortes que celles du 28 septembre, précédées d'un bruit sourd. Mouvements des objets sur les tables, tintement des sonnettes, ébranlement des maisons. D'autres secousses plus faibles auraient été ressenties à 8^h et à 11^h du matin, ce qui n'est pas certifié. Les mouvements semblent être venus de l'Est. (Communication de Mr. BARRAS à la Société d'histoire naturelle de Séville, insérée dans le bulletin de la Sociedad española de Historia natural, 1903, p. 392).

Ce séisme qui correspond au Ve degré n'a pas été signalé en Portugal.

Sur quelques tremblements des années antérieures

Les renseignements sur les tremblements de terre des années antérieures sont beaucoup plus précaires dans les journaux de la capitale et ne sont signalés que des localités où l'intensité a été la plus forte; il n'est donc pas possible de tracer exactement leurs zones.

Il est probable que plusieurs personnes ont conservé des notes sur ce sujet, tout au moins en ce qui concerne leurs provinces, néanmoins je ne crois pas sans intérêt d'en mentionner quelques-unes, relatives à ces dernières années, malgré tout ce qu'elles ont de lacuneux.

1 novembre 1755.— On a beaucoup écrit sur le tremblement de terre de Lisbonne, et dernièrement encore, Mr. Woerle[1] en a suivi les effets sur les deux hémisphères.

Il a consulté de nombreux écrits de l'époque, allemands, anglais, français, etc., mais ne cite aucun ouvrage portugais ou espagnol. Ce n'est pas un reproche que je lui fais, car son but était de fixer l'étendue de ce séisme, et non pas d'en fixer la marche dans la Péninsule.

On peut presque dire que ses manifestations sont moins connues à l'intérieur de la Péninsule qu'à l'extérieur, il manque un travail de détail, analysant les auteurs témoins de la catastrophe, les dépouillant de tout ce qui est description d'aventures, pour en récolter et interpréter les observations positives, tout en cherchant à en éliminer les exagérations, et à se rendre compte du degré de solidité qu'offraient les bâtiments avant la catastrophe. Parfois la consultation d'auteurs moins anciens est préférable, parce qu'ils ont pu interpréter les faits avec plus de sang-froid et ont pu récolter plus de renseignements que les contemporains. Je citerai comme exemple la *Corografia,* etc. *do Algarve* de João Baptista da Silva Lopes, (Lisboa, 1841).

Mes occupations ne me permettant pas d'entreprendre ce travail, je me bornerai à des généralités puisées à deux auteurs portugais de l'époque,[2] et en complétant ces derniers pour l'Espagne par l'ouvrage de Mr. Woerle, ne connaissant pas de mémoire espagnol réunissant ces informations, quoiqu'il en existe certainement.

---

[1] Hans Woerle. *Der Erschütterungsbezirk des grossen Erdbebens zu Lissabon.* München, 1900.

[2] J. J. Moreira de Mendonça. *Historia universal dos terremotos que tem havido no mundo, com uma narração individual do terremoto do 1.° de novembro de 1755.* Lisboa, 1758.

La bibliothèque nationale de Lisbonne possède un recueil de brochures parues en 1756 et 1758 reliées en cinq volumes portant un frontispice imprimé en 1758 sous le titre de *Colleçam universal de todas as obras que tem sahido ao publico sobre os effeitos que causo o terremoto nos Reinos de Portugal e Castella no primeiro de novembro de 1755,* etc. Malgré ce titre pompeux, il ne contient que des brochures en portugais et une ou deux en espagnol. L'une décrit le séisme à l'île S. Jorge et une autre à Mazagan, mais la plupart sont des écrits philosophiques ou religieux.

Je possède un recueil analogue contenant 10 notices publiées en Allemagne, en Suisse et en Suède; l'une d'entre elles, publiée à Bâle, est même de 1755.

Pour fixer les idées, nous nous servirons de l'échelle Rossi-Forel, mais dans ce cas, les degrés VIII et VII correspondent à une plus grande intensité que pour les séismes précédents.

Ces renseignements permettent de distinguer trois zones concentriques:

1°) C'est la province de l'Estremadura qui a le plus souffert, et nous remarquerons que Setubal a été tout aussi éprouvé que Lisbonne.[1] Il en est peut-être de même de S. Thiago-de-Cacem, où l'église de la Miséricorde a dû être reconstruite depuis la base. Le cas n'est pas douteux pour Lagos, Silves et Faro qui ont été pour ainsi dire entièrement détruits, tandis que Tavira a moins souffert.

Nous pouvons donc admettre une courbe d'intensité maxima commençant entre Lisbonne et Alcobaça, comprenant Alcacer-do-Sal, et laissant en dehors Beja et Tavira.

2°) En dehors de cette courbe, les dégats correspondraient aux indices IX et VIII, mais il y a quelques irrégularités provenant des conditions locales; par exemple Beja a moins souffert que Moura, qui est pourtant plus oriental, Villa-Viçosa a plus souffert que Elvas et Portalegre. On ne signale pas de grands dégats à Alcobaça, quoique la source volumineuse de Chequeda ait cessé de couler pendant cinq jours. A Coimbre, il y a eu assez de dégats pour que l'on soit tenté de lui appliquer le IX^{e} degré. Porto ne correspond qu'au VII^{e}, tandis que Villa-Nova-de-Gaya aurait été beaucoup plus éprouvé. Moreira de Mendonça caractérise l'effet général dans le Nord en disant que les habitants du Minho et de Traz-os-Montes n'ont eu à souffrir que de la frayeur.

Il y a donc lieu de distinguer une deuxième zone, limitée par une courbe passant vers Coimbre, embrassant tout l'Alemtejo et faisant une pointe en Andalousie pour comprendre Cordoue, Alcala et Grenade. Le fait que Malaga et Tétouan ont moins souffert, porterait à ployer cette courbe brusquement vers le Sud-Est, mais les données sur l'Algérie sont contradictoires, et une partie du Maroc a subi de grands dégats. Notre but se limite du reste au Portugal et aux parties limitrophes de l'Espagne.

Nous remarquerons que la partie de l'Andalousie comprise dans

---

[1] Voyez la note de p. 279.—Les effets des secousses ont été exagérés, comme le montre déjà un auteur contemporain, Moreira de Mendonça. Il estime que le feu a consumé un tiers de la ville, que le tremblement de terre a renversé $^{1}/_{10}$ des maisons et en a rendu inhabitables $^{6}/_{10}$, et que $^{3}/_{10}$ sont restées habitables.

cette courbe ne correspond pas à l'épicentre du grand séisme de l'Andalousie du 25 décembre 1885, car celui-ci s'appuyait contre la mer et ne comprenait pas Grenade, ce qui est précisément le contraire pour 1755.

3°) Les dégats sont beaucoup moindres en dehors de la 2° courbe. Nous avons déjà mentionné ce qui concerne le Nord du Portugal; les renseignements concordants sont connus de quelques villes d'Espagne: La Corogne[1], Valladolid, Salamanque, Ségovie, Tolède, Valence, Alicante et Cartagène. Madrid aurait un peu plus souffert, quoique les dégats se limitent à des lézardements et à des chutes de parties ornementales des édifices.

Pour résumer, nous voyons que les courbes du terrible séisme de 1755 s'ouvrent vers l'Océan comme c'est le cas pour celles des séismes précédemment examinés, mais elles embrassent des aires beaucoup plus étendues.

11 novembre 1858.— Plusieurs secousses de tremblements de terre se sont produites en 1858, mais celle du 11 novembre est la plus violente qui ait été ressentie par nos contemporains; on dit qu'elle s'est étendue à toute la péninsule.

Il serait assurément fort désirable d'en fixer les courbes, en recueillant des renseignements dans les différentes régions du pays, mais ce travail demandant un temps dont je ne puis pas disposer, j'ai dû me borner à en rechercher les résultats généraux par la consultation du *Jornal do Commercio* de Lisbonne (12 au 16 novembre). Il reproduit surtout les rapports des autorités districtales, mentionnant les dégats aux édifices publics. J'ai en outre demandé des renseignements sur Setubal, la localité la plus éprouvée, à Mr. le capitaine Antonio Ignacio Marques da Costa, qui a bien voulu faire des recherches dans le journal *O curioso de Setubal* et questionner des témoins de confiance.

On mentionne 4 séries de secousses: 1° secousse faible à 6 heures du matin (Lisbonne); 2° les deux secousses principales eurent lieu à $7^h\,1/2$ suivant le journal de Setubal et à $7^h\,1/4$ suivant celui de Lisbonne. Leur durée est évaluée à 8 secondes dans le journal de Setubal du 20 novembre et à 20 secondes dans le numéro suivant; les correspondances de province l'évaluent généralement à 20 secondes;

---

[1] Il n'y a pas eu d'écroulements de bâtiments à la Corogne, malgré l'effervescence extraordinaire de la mer (Woerle, p. 29 et 41).

3° secousse très faible à $9^h \, 1/2$ (Setubal); 4° une ou deux secousses faibles à 11 heures (Lisbonne).

Le journal de Setubal admet que le mouvement a été vertical, en s'appuyant sur différents faits, entre autres sur la chute d'un lustre d'église qui aurait sauté hors du crochet auquel il était suspendu.

De Coimbre on dit qu'il y a eu deux mouvements, un premier de l'Est à l'Ouest et un deuxième du Nord au Sud. De Madrid on parle aussi d'un mouvement Est-Ouest, tandis qu'à Lagos on admet que la secousse venait du S. S. E.

Voici quelques détails sur Setubal, extraits du journal précité (13 novembre). Il n'y a pas à Setubal un seul édifice qui n'ait eu à souffrir du tremblement de terre (terramoto[1]); un grand nombre est écroulé ou menace ruine, principalement dans le quartier de Troino. De nombreuses familles sans abri par suite de l'effondrement des toits, se sont réfugiées dans les anciens couvents, d'autres ont dressé des barraques, et beaucoup sont entassées dans de petites chambres, où elles se conservent jusqu'à ce jour.

Le numéro du 20 novembre parle encore de maisons complètement détruites, d'autres, menaçant ruine au point que les habitants n'osent pas y entrer pour en retirer leurs effets. Il cite les dégats survenus aux églises, celles qui ont le plus souffert sont S^to^ Antonio do Postigo, Mosteiro de Jesus et N.^a^ S.^a^ da Annunciada, la première étant presque en ruines.

Mr. Marques da Costa fait les remarques suivantes. «La ville de Setubal peut être divisée en trois parties se succédant de l'Est à l'Ouest; l'orientale ou quartier de Palhaes repose sur le Pliocène, formé de sables grossiers agglutinés par une argile assez résistante, la partie centrale repose sur des alluvions modernes, ce qui est aussi le cas de la troisième ou quartier de Troino. Ce sont ces deux dernières parties qui ont le plus souffert».

J'ajouterai que, d'après les extraits des journaux, le quartier de Troino a été plus éprouvé que tous les autres, ce qui s'explique par sa contiguité à la dislocation qui limite le chaînon du Viso vers l'Est, ou plutôt au croisement des deux failles N.-S. et N. E.-S. W. limitant le dit chaînon et qui se rencontrent précisément à l'extrémité occidentale de ce quartier.

Les dégats ont été tout aussi forts à Melides et à S^te^ André de

---

[1] *Abalo, tremor* et *terremoto* (ou *terramoto)* sont trois termes signifiant des tremblements de terre faibles, de force moyenne et de grande intensité.

Melides, villages du littoral, situés à 50 et 55 kilomètres au S. S. E. de Setubal, car le journal dit que les églises et tous les autres édifices ont été ruinés.

Azeitão, Cezimbra et Alcacer-do-Sal auraient un peu moins souffert; on pourrait leur appliquer l'indice IX, tandis que X serait applicable aux trois localités citées antérieurement, une même zone réunissant ces deux indices.

Immédiatement en dehors de cette zone se trouvent des localités d'où l'on signale des chutes de cheminées et des lézardes aux murs des édifices, c'est-à-dire les manifestations correspondant à VIII. Ce sont Sines, S. Thiago-de-Cacem, Evora, Montemór-o-Novo, Almada, Lisbonne, Cintra, Sacavem. Nous devons appliquer le même indice jusqu'à Leiria, Alqueidão, S^{to} Amaro, Thomar, Estremoz, Borba, et enfin en Algarve à Lagos et Faro, tandis que Tavira a été moins éprouvé. Huelva porte de nouveau l'indice VIII, tandis que Séville aurait l'indice IX.

Nous avons donc une deuxième zone, correspondant à VIII, dont la limite passerait entre Leiria et Coimbre et se dirigerait vers le S. E. en comprenant Séville, mais je n'ai aucun renseignement permettant de la suivre en Espagne.

A l'intérieur de cette zone nous voyons quelques exceptions: Séville avec IX, et Tavira, Olivaes, Mafra, Cartaxo, Santarem, Abrantes qui paraissent ne devoir porter que l'indice VII. Nous avons vu des cas analogues au sujet du séisme du 9 août 1903.

En dehors de la courbe VIII nous avons des renseignements sur Caceres et Madrid VI ou VII, Coimbre VII, Aveiro, Oliveira-de-Azemeis, Porto, Braga, Caminha et Valença VI; à l'intérieur, Villa-Real, aurait été moins secoué, les secousses n'y auraient occasionné que des chutes de verres (Mr. J. F. N. Delgado).

22 décembre 1883.— Signalé à l'observatoire de Lisbonne à $3^h 29^m$ du matin et à celui de Coimbre à $3^h 35^m$. Après la déduction de la différence d'heure, on voit qu'on l'a ressenti à Lisbonne $2^m 58^s$ avant Coimbre.

On évalue sa durée à 12 secondes (Lisbonne); la direction est indiquée N. E.-S. W. à Lisbonne et Villa-Franca, E.-W. à Ferreira-do-Zezere et N.-S. à Porto.

A Lisbonne, il a occasionné une certaine panique, et quelques lézardements de murailles; c'était le plus fort ressenti depuis 1858, mais celui du 9 août 1903 a été incontestablement plus violent. Il n'en fut

pas de même à Cascaes, où je me trouvais, car la comparaison avec ce que l'on me dit de celui du 9 août 1903, me fait voir que le premier y a été beaucoup plus fort.

Les données sur ce séisme ne sont pas nombreuses, celles des environs de Lisbonne ne présentent rien qui soit digne de mention.

On dit qu'il a été ressenti à Braga et dans tout le Minho, sans spécifier d'autres localités; de Porto on dit qu'il a duré 3 secondes, on l'y qualifie de violent quoiqu'il n'ait pas causé de dégats; il est signalé comme très faible de Guarda. De Ferreira-do-Zezere on dit qu'une détonation a été suivie d'une secousse violente ayant duré 2 secondes. Dans l'Alemtejo, on le qualifie de faible à Alter-do-Chão, et d'Evora on se borne à dire qu'il y a eu du bruit et des secousses.

Ces renseignements ne permettent pas de tirer de conclusions positives.

22 décembre 1884.— Les observatoires de Lisbonne et de Coimbre mentionnent une secousse faible qui d'après tous les deux aurait eu lieu à $3^h 29^m$ du matin. Elle est indiquée comme forte à Lisbonne dans le rapport de la mission d'Andalousie,[1] mais les observatoires précités l'indiquent comme *abalo* et non *tremor,*[2] d'où l'on peut conclure qu'elle était faible, d'autant plus qu'elle a passé inaperçue de la population.

25 décembre 1885.— Grand séisme de l'Andalousie, ressenti faiblement aux observatoires de Lisbonne et de Coimbre.

14 août 1886.— L'ingénieur RATIER se trouvant à Varzea-de-Trovões (au Nord de Ficalho) a entendu à 5 heures de l'après-midi des détonations lointaines, intenses, suivies d'un roulement souterrain analogue à celui d'un tombereau passant sur une route mal empierrée.

21 février 1890.— Séisme local, accompagné d'un grand bruit, ayant causé des dommages importants aux églises de Batalha et de Maceira.

22 août 1991— Entre 4 et 5 heures du matin, tremblement assez fort, ayant causé quelques lézardes à Lisbonne, ressenti à Porto et en Galice, principalement à Tuy et à Pontevedra.

30 octobre 1896.— A $8^h 50^m$ du matin, tremblement assez fort en Algarve.

13 août 1899.— A 9 heures du soir, panique à Lisbonne et à

---

[1] *Mission d'Andalousie,* Paris 1889, p. 11 et 12.

Voyez la note de p. 298.

Cintra, tintement des cloches du monastère de Mafra. Les renseignements ne s'étendent vers le Nord que jusqu'à Coimbre et Figueira-da-Foz, et à l'Est jusqu'à Evora.

24 avril 1901.— A $3^h 45^m$ du soir, secousses faibles, signalées de Lisbonne et de l'Algarve.

4 novembre 1902.— On signale de Guarda que le hameau de Valle de Amoreira, situé entre cette ville et Manteigas, a été éprouvé par un tremblement de terre qui aurait fait effondrer quelques maisons. Ce village se trouve sur un îlot de Cambrique dans le granite.

DÉDUCTIONS

Malgré tout ce que les renseignements qui précèdent ont d'incomplet, il est possible d'en déduire quelques considérations générales sur les tremblements de terre ayant affecté le Portugal depuis un demi siècle, en commençant par les séismes de 1903, qui sont les mieux connus et en passant des certitudes aux probabilités.

1° *Catégories de séismes.*— Les séismes qui affectent le Portugal peuvent se grouper en trois catégories:

a) Des séismes de grande étendue ayant leur centre dans les profondeurs de l'Océan, vis-à-vis de la côte occidentale, en général sur le parallèle des montagnes de l'Arrabida ou de Cintra. Ce sont les plus fréquents, ou du moins les plus remarqués.

b) Des séismes ayant leur centre en Andalousie se font faiblement sentir en Portugal.

c) Des séismes locaux, ayant parfois une grande intensité. (Massif d'Estrella, 1902; région du Montejunto, 14. X. 1903; région peu élevée, mais fortement disloquée de Batalha, 1890).

2° *Allure des courbes isosismiques.*— Les séismes des 11 novembre 1858, 9 août et 14 septembre 1903 peuvent être représentés par des arcs plus ou moins concentriques s'appuyant contre le rivage occidental et diminuant d'intensité de l'Ouest vers l'Est, ce qui montre incontestablement que *le centre principal de ces séismes se trouve dans les profondeurs de l'Océan.*

Pour ces trois séismes, la corde des courbes de plus forte inten-

sité est comprise entre le cap Carvoeiro (Peniche) et quelques kilomètre au Sud du cap de Sines.

Dans les deux premiers cas, le centre parait être sur le parallèle de l'Arrabida et dans le troisième, il serait vis-à-vis de la Serra de Cintra. (Voyez fig. 1).

Par analogie, on peut rattacher à ce type les tremblements du 22 décembre 1883, 22 août 1891, et 13 août 1899, sur lesquels on n'a que peu de renseignements.

Vers le Nord, la zone de plus faible intensité s'étend jusqu'en Galice en 1858, 1883 et 1891, tandis qu'elle ne dépasse pas la frontière portugaise dans les deux séismes de 1903, quoiqu'ils aient été plus intenses que les deux précédents.

La courbe d'intensité moyenne de 1858, et celle de faible intensité du 9 août 1903 forment vers le S. E. une pointe atteignant l'Andalousie.

Le terrible séisme de 1755 diffère principalement des précédents en ce qu'il s'étend davantage vers le Sud. Sa courbe de plus forte intensité part du Nord de Lisbonne et se bute contre l'Océan à l'Est de Faro, tandis que la deuxième courbe forme vers le S. W. une pointe comprenant l'Andalousie. Il semblerait que dans les siècles passés les séismes se faisaient sentir davantage en Algarve que ce n'est actuellement le cas.

3° *Influence de la nature du sol.*— Les zones d'égale intensité embrassent les terrains les plus divers: granite, schistes azoïques, roches paléozoïques, calcaires et grès mésozoïques, conglomérats peu consistants du Tertiaire. Sauf pour les villes, les indications ne sont, en général, ni assez exactes, ni assez nombreuses pour montrer le rapport entre les effets du séisme et la composition lithologique du sol.

4° *Influence du relief du sol.*— Les courbes isosismiques du 9 août 1903 montrent des irrégularités paraissant inexplicables pour le moment, mais dépendant plutôt des masses montagneuses que de la nature du sol. La principale consiste en une sorte de golfe que la 3ᵉ zone forme au milieu de la 2ᵉ; elle comprend la partie supérieure du bassin tertiaire du Tage et englobe sur trois côtés une ceinture de terrains granitiques et paléozoïques. Au Nord, elle se prolonge par une ligne étroite jusqu'à l'Océan.

Cet avancement de la zone *C* dans la zone *B* semble avoir sa répercussion dans la vallée d'Arruda, où la zone *B* entre dans *A*.

Un avancement moins accentué de *C* dans *B* se trouve à l'inter-

section du fleuve Mondégo. En ce point, il semblerait que le massif de la Serra d'Estrella a été moins secoué que les régions qui se trouvent à son pied (S. W., N. W., N. E.). Les secousses ont été insensibles au sommet de la montagne.

Il en serait peut-être de même à la Serra de Cintra (Almoçagéme, Pena?), tandis que la montagne de l'Arrabida a été aussi secouée en haut qu'en bas (S^ta Anna, Cezimbra).

Le contraire a lieu dans le massif du Sico (jurassique), où Pombalinho (altitude 295^m) présente l'intensité VI, tandis que Pombal, qui est au pied, ne présente que III.

5° *Influence des dislocations du sol.*— Il est incontestable qu'une connaissance plus approfondie de la distribution de l'intensité montrera de grands rapports avec les failles. Les séismes affectent toujours une grande intensité à Lisbonne, or la rive Nord du Tage présente en ce point des flexures longitudinales [1] paraissant être les avant-coureurs d'une dislocation plus considérable, qui occasionnerait l'émergeance d'une ligne de sources thermales. [2]

La chaîne de l'Arrabida, autre région à secousses intenses, est formée par des voûtes asymétriques, presque monoclinales, par suite du plongement du versant méridional dans la mer, et Setubal est, comme nous l'avons vu, sur le croisement de deux failles, le quartier le plus rapproché de ce croisement étant le plus éprouvé.

Enfin nous mentionnerons encore que les trois séismes locaux, précités, se trouvent précisément dans des régions disloquées.

6° *Rapport avec la profondeur de l'Océan.*— La pointe méridionale de la péninsule de Setubal est entourée, à l'Ouest et au Sud, par de fortes profondeurs de l'Océan.

Du côté de l'Ouest, la ligne bathymétrique de 100 mètres se trouve à une distance de 4 à 5 kilomètres de la côte et à 1,5 kilomètre au Sud du cap d'Espichel. Elle s'éloigne peu à peu et se trouve de nouveau à 4 kilomètres au Sud de Cezimbra, d'où elle s'éloigne brusquement de la côte, mais il y a lieu de faire la distinction entre la surface du cône de déjection du Sado et la profondeur où se trouve le terrain structural. Voyez la carte n° 1.

---

[1] P. Choffat.— *Tunnel du Rocio,* voyez le chapitre IV et la planche IV. Lisbonne, 1889.

[2] Idem.— *Contribution à la connaissance géologique des sources minéro-thermales des aires mésozoïques du Portugal.* Lisbonne 1893.

De pareilles profondeurs n'existent pas sur les bords de la serra de Cintra, mais ici les alluvions jouent un rôle beaucoup plus important qu'à l'embouchure du Sado.

La ligne bathymétrique de 100 mètres contourne le cap S[t] Vincent à une distance beaucoup plus grande que ce n'est le cas pour le cap d'Espichel. Elle est à près de 5 kilomètres du cap, et son éloignement du littoral méridional de l'Algarve varie de 8 à 16 kilomètres.

Quant aux grandes profondeurs, nous rappelerons que le banc de Gorringe qui se trouve à 200 kilomètres W. S. W. du cap S[t] Vincent, forme la séparation entre deux bas fonds dépassant 5000 mètres. Celui du Sud pourrait avoir une certaine influence sur le littoral de l'Algarve, tandis que celui du Nord fait face à la côte de l'Alemtejo, et obliquement aux embouchures du Tage et du Sado.

7° *Centres secondaires.*— Le séisme du 9 août 1903 nous fait voir des *îlots* de *A* et de *B* au milieu de la zone *C, complètement séparés de la zone d'égale intensité* (Atalaya et Castello-de-Vide). Il semble que ces centres secondaires résultent de mouvements intérieurs du sol, provoqués localement par la secousse générale.

Ce cas est peut-être aussi applicable au séisme de 1755 car la région qui s'étend de Grenade à Cordoue semble avoir été plus éprouvée que Séville, mais je n'ai pas assez de renseignements pour pouvoir entrer dans les détails.

8° *Régions initiales.*— A en juger par les tremblements de 1884-85, de 1896 et des 28 septembre et 1[r] décembre 1903, les séismes qui affectent le Portugal auraient *deux centres principaux*. Le plus important est celui que nous venons de constater sur les parallèles des embouchures du Tage et du Sado, tandis que le 2[e] se trouverait en Andalousie.

En général ces centres agissent indépendamment l'un de l'autre, la secousse se propageant naturellement dans le pays voisin; d'autres fois il y a alternance.

Comme secousses partant de la région du Tage on peut citer celle du 9 août 1903, qui n'a été que faiblement ressentie en Andalousie, et celle du 14 septembre de la même année qui y a passé inaperçue. Inversement, la forte secousse du 1[r] décembre 1903, à Huelva, a passé inaperçue en Portugal. C'est probablement à ce foyer que l'on doit rattacher les secousses ressenties en Algarve en 1896.

Comme séismes partant alternativement des deux centres, on

peut citer les secousses du 28 septembre 1903, qui ont eu lieu à 8 heures du matin à Huelva, et entre 7 et 8 heures du soir en Portugal. Un autre cas nous est fourni par le grand tremblement de terre qui dévasta l'Andalousie le 25 décembre 1884; il avait été précédé trois jours auparavant par une secousse à Lisbonne.

Les déductions qui précèdent demandent en général à être confirmées par de nouvelles observations, plus nombreuses et plus certaines. Mon but en écrivant cette notice a été d'éviter que les phénomènes de 1903 ne tombent dans l'oubli, comme leurs prédécesseurs, et de montrer combien il est regrettable qu'un pays aussi sujet aux tremblements de terre ne soit pas entré dans la voie de leur observation méthodique.

On n'y parviendra qu'en établissant un réseau d'observateurs de bonne volonté, chargés de distribuer des questionnaires dans leur région lors de chaque tremblement de terre, en tenant compte des accidents géognostiques principaux. Ce système qui est établi en Suisse depuis plus de 20 ans, y a donné d'excellents résultats.

Remarques sur les cartes

La couleur rouge est employée exclusivement pour les indications sismiques.

Les chiffres indiquent le degré d'intensité d'après l'échelle Rossi-Forel. Lorsqu'ils sont suivis d'un point d'interrogation, ce signe signifie le doute vers un degré *plus élevé*. Le point d'interrogation sans chiffre indique des renseignements ne permettant pas la classification.

La 1[re] carte est destinée à la comparaison entre les quatre séismes les mieux connus, 1903, 1858 et 1755, et ne contient que leur courbe de plus forte intensité, de degré différent pour chacun d'eux.

Les courbes bathymétriques montrent le rapport avec la profondeur de la mer. Celle de 100 mètres a été tracée d'après la carte de l'Algarve de Mr. A. Girard, qui accompagne le mémoire de S. M. D. Carlos sur la pèche du thon, d'après la carte des côtes du Portugal de la Direction hydrographique d'Espagne (1877) et d'après le plan hydrographique entre le cap da Roca et Cezimbra, de la Direction générale des travaux géodésiques (Lisbonne, 1882). La courbe de 200 mètres est empruntée au premier de ces ouvrages et au *Portugal agricole*, et celle de 3000 mètres à la carte de l'Océan atlantique de Milne Edwards reproduite dans le premier ouvrage cité. L'espace ne permet malheureusement pas de tracer les courbes de 4000 et 5000.

Dans les cartes 2 et 3, toutes les localités sur lesquelles il m'est parvenu des renseignements sont indiquées par un point. En se reportant au texte, on trouvera facilement les noms abrégés ou omis.

Dans la 2[e] carte, le degré d'intensité n'est indiqué pour les zones *A* et *B*, que pour les localités faisant exception; le degré normal étant 7 pour la zone *A*, et 6 pour la zone *B*.

La 3[e] carte représente en premier lieu le séisme du 14 septembre 1903, compris dans les deux courbes isosismiques aboutissant à la mer. Les petits cercles pointillés et teintés indiquent les secousses locales signalées de Pragança et Alemquer le 14. X. 1903, de Batalha et Maceira le 21. II. 1890, et de Valle-de-Amorcira le 4. XI. 1902. Ces localités sont les seules qui ne se rapportent pas au 14 septembre 1903, et Coimbre est la seule localité se référant à cette date, qui se trouve en dehors de la ligne isosismique extérieure.

T DE TERRE
T 1903.

SALAMANCA

Guadiana

SEVILLA
3 ou 2

Rio Guadalquivir

VIII

FAUNE CAMBRIENNE DU HAUT-ALEMTEJO (PORTUGAL)

PAR

J. F. NERY DELGADO

PREMIÈRE PARTIE

CONSIDÉRATIONS STRATIGRAPHIQUES

La formation schisteuse, que nous avons nommée Cambrien inférieur (Cb^1) dans la carte géologique du Portugal publiée en 1899 en collaboration avec notre savant collègue Mr. Paul Choffat, correspond sans doute en grande partie au Précambrique de plusieurs géologues, et a un caractère sédimentaire tellement accentué qu'il semble extraordinaire qu'on n'y est pas découvert le moindre vestige de fossiles, malgré les efforts persistants employés dans ce but.

Le système cambrique indiqué dans notre carte, tel que nous l'avons considéré alors, d'accord avec les résolutions prises par le Congrès géologique international, est donc constitué par toute la puissante série des couches comprises entre l'Archaïque et le Silurique inférieur. Nous y avons établi deux divisions, que nous avons nommées *Cambrien inférieur* et *Cambrien supérieur* sans prétendre les paralléliser avec les divisions stratigraphiques ainsi dénommées communément par les géologues.

Ces désignations signifient tout simplement un assemblage de couches formant deux séries ou étages distincts, auxquels il serait préférable d'appliquer les dénominations géographiques de *formation schisteuse de la Beira* et *formation schisto-calcaire du Haut-Alemtejo*. Cependant nous les avons nommées ainsi pour nous rapprocher autant que possible de la classification adoptée dans la carte géologique internationale de l'Europe.

L'étage inférieur est principalement constitué par des schistes fins et des grauwackes, et comme nous venons de le dire, il n'a fourni jusqu'à présent aucun fossile. L'étage supérieur, composé essentiellement de calcaires, comprenant aussi des quartzites, des grauwackes et quelques schistes, renferme au contraire une faune variée, tout à fait inconnue dans le Sud de l'Europe, mais correspondant sans nul doute à une des phases les plus anciennes de la faune primordiale silurienne d'autres pays (Cambrique des classifications modernes). A un niveau supérieur, qui correspond au toit de l'étage, et en connexion intime avec une manifestation volcanique, on a découvert les vestiges d'une algue, qui représente peut-être l'organisme végétal le plus ancien ayant jamais existé à la surface du globe.

Ces deux étages sont respectivement désignés dans notre carte géologique par les monogrammes Cb^1 et Cb^2.

Le premier étage correspond plausiblement à la partie supérieure de l'Algonkien (partie culminante de l'Huronien, Keweenawan de Brooks, Briovérien de Charles Barrois). Le second étage représente le Cambrique proprement dit. Toutefois, quoique l'on reconnaisse la transition graduelle de notre Précambrique à la base de Cb^1, la liaison de cet étage avec Cb^2 par ses caractères lithologiques n'est pas moins intime; aussi avons-nous réuni tous les deux par la même couleur, en nous éloignant sur ce point de la classification généralement adoptée.

L'affleurement cambrien du Haut-Alemtejo est séparé de celui de la Beira par un intervalle de 25 kilomètres, occupé par des granites, et il diffère essentiellement de ce dernier, en ce que les calcaires, qui manquent presque absolument dans le Cambrique plus ancien, y ont une importance remarquable.

L'affleurement cambrien de l'Alemtejo est orienté dans la direction du N. O., s'étendant depuis les bords du Guadiana près d'Elvas, jusqu'au delà d'Alter-do-Chão, près du chemin de fer de l'Est; on peut facilement l'étudier en parcourant la grande route reliant Estremoz à Elvas, qui le traverse dans sa plus grande largeur. On reconnait immédiatement qu'il se compose d'une division supérieure, calcaire, très puissante, et d'une division inférieure, schisteuse, encore plus épaisse, formée de quartzites, de schistes et de grauwackes pour la plupart d'une couleur verdâtre, avec diabase interstratifiée, donc montrant une composition analogue à celle que D. José Macpherson reconnut dans le Cambrique de Guadalcanal, dans le Nord de la province de Séville. Autant que l'on peut en juger par la description du regretté géologue espagnol, l'affleurement du Cambrique du Haut-

Alemtejo doit être le prolongement de celui de Guadalcanal et Cazalla de la Sierra, avec lequel il est rigoureusement aligné. Dans cette contrée andalouse on observe aussi une assise de calcaires, à la base de laquelle on a découvert l'exemplaire d'*Archaeocyathus marianus* Roem., ce qui porta Macpherson à rapporter ces strates au Cambrique supérieur, en les considérant comme équivalents du grès de Potsdam au Canada.[1]

En Portugal, on n'a pas encore découvert ce fossile; cependant dans un lit de tuf diabasique fin, de couleur verdâtre foncé, interstratifié dans le toit de l'assise de calcaires, donc à un niveau supérieur à celui de l'*Archaeocyathus,* on a ramassé plusieurs moules d'une espèce d'algue *(Helviensia Delgadoi* W. de Lima)[2] qui est peut-être, comme nous l'avons dit, le plus ancien représentant fossile du règne végétal découvert jusqu'à ce jour, et qui, par une singulière coïncidence, montre une grande analogie, sauf ses dimensions beaucoup plus grandes, avec une espèce d'algue existant actuellement près des côtes du Portugal *(Cladostephus spongiosus)*[3] dont elle pourra être considérée comme un prédécesseur gigantesque. Ce fossile a été recueilli près du hameau Monte de Degolla, à un peu plus d'une lieue au Nord d'Elvas, sur la route qui conduit au village de Santa Eulalia. Tout près du lit fossilifère, et faisant une parfaite transition à celui-ci, se trouve une diabase, qui, par sa désaggrégation peut avoir fourni les éléments pour la formation de ce lit, et en effet la composition des deux roches est très semblable.[4]

Comme nous l'avons dit, les fossiles ont été trouvés dans un lit de tuf diabasique de $0^m,1$ d'épaisseur, occupant trois plans de stratification différents, et seulement dans la partie saine de la roche, dans l'étendue de 4^m à peu près.

Sur le prolongement de la strate, la roche se trouvait altérée des deux côtés, et il n'a pas été possible d'y découvrir de fossiles. Comme les couches sont très dérangées, le lit fossilifère a participé à

---

[1] Mr. Charles D. Walcott a rangé cette espèce dans le genre *Ethmophyllum* Meek, dont les formes, en Amérique, ont toutes été rencontrées dans le Lower et le Middle Cambrian *(The Fauna of the Olenellus Zone,* p. 601). En ce qui concerne spécialement l'espèce citée, il dit que parmi toutes les espèces de la faune primordiale de l'Espagne, *Ethmophyllum marianum* Roemer *(op. cit.,* p. 580) est la seule qui puisse être rapportée à la faune d'Olenellus.

[2] *Communicações da Direcção dos trabalhos geologicos,* t. iii, p. 94.

[3] Ibid., t. iii, p. 94.

[4] Ibid., t. ii, p. 230.

ces accidents, en disparaissant par suite d'un plissement, de sorte qu'on ne peut pas le suivre.

La formation calcaire, sur laquelle est assise Villa Boim, se développe vers l'Est sur la route d'Elvas, en occupant plus de 6 kilomètres de largeur, sans l'interposition d'une seule couche visible de schiste. Elle s'étend vers le Nord jusqu'à Barbacena, où elle est interrompue par les granites.

Les calcaires sont gris ou gris verdâtres; ils ont d'ordinaire la texture compacte, mais dans quelques bancs ils sont finement granulaires et même saccharoïdes. En plusieurs endroits ils sont schistoïdes, surtout dans la partie inférieure de l'assise, se divisant en dalles minces de peu de centimètres d'épaisseur, séparées par des lames de schiste; néanmoins sur les tranches des couches, la jonction des différents lits leur donne l'aspect de bancs épais, la stratification devenant absolument indistincte lorsque ces lames font défaut.

A l'Est de Villa Boim les calcaires ne montrent pas la structure tabulaire ou schistoïde; les fragments sont de formes irrégulières, mêmes ceux provenant de quelques couches ayant l'aspect zoné.

Les calcaires schistoïdes, à leur limite occidentale avec la formation schisteuse sous-jacente, suivent vers le N. N. O., avec plongement vers l'Est. A cette hauteur se montrent aussi quelques gros bancs de calcaire compact gris-verdâtre, en d'autres points rougeâtre, qui sont traversés par la route royale à l'Ouest de Villa Boim.

Les couches se montrent diversement ondulées, inclinant vers plusieurs directions, ordinairement en pente faible, étant même horizontales sur quelques points. Il est donc évident que les mêmes couches se répètent souvent par suite du plissement, ce qui origine la grande largeur qu'occupent les calcaires; mais on reconnait en tous cas que leur puissance est énorme, malgré toutes ces repétitions.

Vers le Sud de Villa Boim les calcaires s'étendent jusqu'à mi-distance entre la route royale et le Guadiana, où ils supportent le signal géodésique de 1er ordre du Rego; un peu plus vers le Sud ils disparaissent subitement, entourés des schistes plus anciens sur lesquels en quelques points ils semblent reposer en stratification discordante. Au Nord de Villa Boim ils forment une pointe étroite, qui finit peu au-delà de Monte de Villa Fernando (Conceição), bâti exactement sur la ligne de contact des calcaires avec les quartzites qui leur sont immédiatement sous-jacents. Ces quartzites occupent une anse ou dépression du sol entre les calcaires de Villa Fernando et ceux qui s'étendent jusqu'à Barbacena. Ils ont des caractères très variés, pas-

sant horizontalement à un schiste dur, blanchâtre, qui se continue vers le Sud sur une grande étendue, accompagné des calcaires, et se divisant ordinairement en petits fragments de forme prismatique. Quelques minces lits de calcaire y paraissent intercalés; ils annoncent le passage à la puissante assise de calcaires de Villa Boim.

Ces quartzites forment un massif puissant, auquel est subordonnée une couche lenticulaire très irrégulière, de schiste dur, micacé, gris foncé, où l'on a découvert des restes de Trilobites et d'autres fossiles, qui par leurs formes appartiennent évidemment à la faune primordiale: *Paradoxides, Microdiscus, Olenopsis,* etc., joint à des restes de Ptéropodes et des moules de petites bivalves (Brachiopodes et Lamellibranches).

Cette faune montrant des caractères spéciaux est tout à fait différente de la faune primordiale découverte en plusieurs points de l'Espagne, et ressemble plutôt, par ses caractères, à la faune primordiale des régions paléozoïques du Nord. Elle se compose de plus d'une vingtaine de formes différentes de Trilobites, 3 ou 4 de Ptéropodes, plusieurs petites espèces de Lamellibranches (*Modiolopsis* et autres genres) et 8 espèces de Brachiopodes.

Cette heureuse trouvaille a donné la clef de classification de la puissante assise de calcaires de Villa Boim, très difficile à distinguer des calcaires du Précambrique, et a en même temps fixé l'âge des schistes et des quartzites que traverse la grande route à l'Ouest des calcaires.

Dans les points où la stratification des calcaires est visible, on reconnaît que les couches plongent plus ou moins fortement en sens divers, atteignant parfois la verticale et permettant de reconnaître des plis, ou autrement dit de conclure à la répétition des couches. Néanmoins, il est hors de doute que l'étage des calcaires est supérieur à celui des schistes, par conséquent supérieur aussi à la strate fossilifère dont nous venons de parler.

Une coupe faite de Villa Boim vers l'Ouest suivant la route d'Estremoz, donne en ordre descendant la succession suivante de couches sous-jacentes aux calcaires, sur lesquels ce village est assis.

1. Quartzite fin, gris, blanc à l'extérieur, en partie micacé, formant de gros bancs et aussi des strates moins épaisses. Par suite d'un commencement d'altération due aux agents extérieurs, cette roche se divise en petits fragments de formes prismatiques irrégulières, et, se chargeant d'argile en plusieurs points, elle fait transition à un schiste plus ou moins dur auquel elle est intimement liée.

Dans cette assise, qui doit avoir à peu près 100^m de puissance,

on voit quelques lits de calcaire intercalés, formant la liaison avec l'assise calcaire supérieure, laquelle acquiert un très grand développement vers l'Est dans Villa Boim et sur la route d'Elvas. C'est seulement à la base de la formation calcaire, dans le village même, que l'on voit l'intercalation d'une couche de schiste, ou plutôt d'argile schisteuse verte, d'aspect analogue à celui de quelques couches de la formation schisteuse sous-jacente, établissant par conséquent la liaison des calcaires avec cette série plus ancienne.

La couche de schiste fin, compact, gris bleuâtre foncé, qui contient les fossiles de la faune primordiale, est subordonnée à cette assise de quartzites. Les fossiles ont surtout été découverts dans la partie supérieure de la couche et près du quartzite, dans un lit de $0^m,1$ ou un peu plus d'épaisseur. Ce schiste est parfois dendritique et renferme des concrétions siliceuses très dures, dont quelques-unes sont ferrugineuses, ces tâches ochreuses étant un bon guide pour la recherche des fossiles.

La couche fossilifère a la forme lenticulaire, elle est interrompue en plusieurs points, s'amincit en coin et disparaît précisement au point qui a fourni la plus grande abondance de fossiles.

La strate fossilifère n'est donc pas continue; les lentilles de schiste gris noirâtre contenant les fossiles paraissent accidentellement, et pour ainsi dire sporadiquement au milieu du quartzite ou du schiste dur, blanc; néanmoins à une courte distance de Villa Boim vers le Sud elles disparaissent tout à fait, le quartzite se liant horizontalement aux schistes sans fossiles, auxquels, comme nous l'avons dit, il forme une transition graduelle.

Les fossiles ont été récoltés pour la plupart près du hameau Monte de Valbom, à un quart de lieue au N. O. de l'église de Villa Boim, au Nord de la grande route.

De cet endroit la couche suit vers N. 27° O. parfaitement verticale, ce qui est aussi le cas pour un autre point situé plus au Sud, au bord de cette route, et où l'on a aussi recueilli des fossiles. On a encore découvert des vestiges de fossiles en trois autres points sur la même direction; ils embrassent tous ensemble la longueur de 4 kilomètres[1], puis la strate fossilifère disparaît vers le Nord et vers le Sud parmi les autres schistes.

---

[1] Ces trois gisements de fossiles sont: Chafariz d'El-Rei, sur la route d'Elvas à Orada, au N. O. de Villa Boim; 1300^m au N. de Monte de Cavalleira, sur la grande route à l'Ouest de Villa Boim; et près de Monte de Cavalleira, à S. O. de Villa Boim.

2. Quartzite alternant avec quelques schistes, ayant des lits de calcaire compact subordonnés, lesquels deviennent graduellement plus minces et plus rares vers la partie inférieure de la couche. La puissance totale doit être approximativement de 50^{m}.

3. Schistes et quartzites en strates alternantes, les premiers prédominant de beaucoup, et renfermant en outre quelques lits très minces de calcaire subordonnés. Cette assise est très puissante.

4. Grauwackes et schistes en strates alternantes très épaisses, quelques-unes atteignant jusqu'à des dizaines de mètres d'épaisseur. Plusieurs nappes de diabase contemporaine intercalées dans ces strates, ont fourni en partie les éléments constitutifs des roches sédimentaires. La couleur prédominante de ces roches est le gris verdâtre; le sol qu'elles constituent a cependant une couleur blanchâtre ou jaunâtre, qui contraste notablement avec la couleur plus foncée du sol, provenant des schistes siluriens, qui se développent vers l'occident.

Les schistes forment aussi quelquefois des lits minces, qui séparent les bancs de grauwacke; d'autres fois, au contraire, ils forment des couches épaisses qui divisent les strates plus minces de la grauwacke. Il y en a qui sont durs, gris, et montrent sur les tranches des couches des raies blanches, indiquant la stratification; d'autres sont mous et se séparent en très menus fragments par suite de l'action atmosphérique. Quelques couches ont la couleur verte, celle-ci étant la couleur dominante dans la partie inférieure de l'assise, qui se développe vers le couchant jusqu'à la limite du grand affleurement silurien à 8 kilomètres à l'Ouest de Villa Boim.

Dans une notice que nous avons publiée sur la découverte de la faune cambrienne du Haut-Alemtejo[1], nous avons indiqué d'une manière générale la composition de cette faune et expliqué le motif qui nous porta à la considérer liée à la faune cambrienne des contrées paléozoïques du Nord de l'Europe et de l'Amérique. Les matériaux

---

C'est seulement dans le premier de ces points que l'on a obtenu quelques fossiles utilisables. Encore plus au N. de Chafariz d'El-Rei, le Monte de Villa Fernando (Conceição) est précisément assis sur la ligne de contact des quartzites avec les calcaires qui vont à Villa Boim, ceux-là renfermant un lit de schiste dur gris foncé, dans lequel on découvrit de petits fragments épars et indéterminables de la glabelle et du thorax d'une seule espèce de Trilobite.

On voit donc que la formation du quartzite, qui est un dépôt local, prépara les conditions biologiques propres au développement de la faune primordiale, que l'on ne découvre qu'au contact de cette roche ou dans son voisinage.

[1] *Sur l'existence de la faune primordiale dans le Alto Alemtejo* (Communicações, t. III, fasc. 1, p. 97. Dezembro, 1895).

que nous avions alors rassemblés étaient cependant insuffisants pour fonder cette opinion et pouvoir faire la description des différentes espèces obtenues, aussi avons-nous attendu le résultat de nouvelles fouilles, que nous avons fait opportunément répéter avant d'écrire ce mémoire.

Le plus grand nombre d'exemplaires que nous ayons obtenus provient d'une excavation déjà antérieurement commencée dans l'aire de Monte de Valbom, à 1200^m au N.O. de l'église de Villa Boim, et un kilomètre au Nord de la grande route de Lisbonne à Elvas. Ayant élargi et approfondi l'excavation, nous avons obtenu un grand nombre de fossiles; presque tous les spécimens représentés sur nos planches (à l'exception d'une douzaine) proviennent de ce point; tandis que les autres gisements explorés, n'ont guère donné d'exemplaires utilisables.

L'excavation pratiquée près de Monte de Valbom, où la strate de schiste fossilifère montre sa plus grande épaisseur, a atteint une profondeur de 3^m à 3^m,5 sur 3^m,5 de largeur sur la moitié de sa longueur, qui était de 15^m. Ainsi, on a extrait un minimum de 80^{mc} de schiste, lequel fut entièrement brisé en petits fragments, et ces derniers soigneusement examinés; par ce travail on réussi à ce que quelques espèces soient représentées par de nombreux individus.

Les fossiles étaient très irrégulièrement distribués dans le schiste, cependant ils furent trouvés en plus grande abondance à deux niveaux ou lits différents ayant chacun 15 centimètres d'épaisseur à peu près; ils étaient séparés par un intervalle de 1^m de schiste plus micacé et généralement plus grossier, renfermant de petites concrétions calcaires, dans lequel les fossiles étaient peu nombreux; il était d'ailleurs difficile de les obtenir dans les deux lits précités, quoique qu'ils y soient relativement abondants. On n'a point trouvé de fossiles en dehors de la tache noire ou gris foncé du schiste, dans les parties où il se montre blanchâtre. La stratification verticale des couches et la configuration du terrain, à peu près horizontal au point où l'on ouvrit l'excavation, rendait fort difficile l'exploitation du schiste, qui formait une masse tout à fait compacte, divisée seulement par quelques plans verticaux indiquant la stratification. Les fossiles ont tous été trouvés à l'état de moules ou d'empreintes extérieures. La plupart d'entre eux sont des restes de la tête de Trilobites, les joues mobiles manquant presque toujours. Les fragments du thorax sont rares, ainsi que les pygidiums, qui sont tous de dimensions extrêmement exiguës, en contrastant avec celles des deux autres parties du corps.

La matière fossilisante semble avoir été la sidérite. En effet, un des Trilobites montre encore une partie du test fossilisé par ce minéral, et le moule présente des taches d'un jaune ochreux, sans doute par l'hydroxyde de fer provenant de la décomposition de la même substance. En plus de cet exemplaire, plusieurs autres présentent aussi des taches analogues, et c'est précisément le schiste à petites taches ferrugineuses qui a fourni le plus de fossiles.

Notre faune cambrique se compose d'espèces pour la plupart nouvelles. Ce sont principalement des Trilobites en fragments détachés, auxquels se joignent plusieurs espèces de Ptéropodes, de Lamellibranches et de Brachiopodes en quantité de beaucoup inférieure, puisque presque tous les exemplaires de ces classes, que l'on a recueillis, sont représentés sur nos planches.

L'existence de plusieurs espèces de Lamellibranches dans notre faune cambrique doit attirer particulièrement l'attention, car elles lui donnent un aspect caractéristique; cette classe ne se trouve représentée que très faiblement dans tous les bassins cambriens, et en Amérique, jusqu'en 1890, selon WALCOTT, on en n'avait même découvert que deux espèces: *Fordilla Troyensis* BARR. et *Modioloides prisca* WALCOTT, appartenant à la faune d'Olenellus; de plus, il est bien à remarquer que les Lamellibranches manquent au-dessus de cet horizon dans toute l'épaisse série de dépôts qui le séparent de la base du Silurique inférieur (Ordovicien)[1].

Quelques formes de *Microdiscus* ont fourni une quantité innombrable de têtes et de pygidiums détachés, tandis que les pygidiums des autres genres sont très rares, comme le sont aussi les segments du thorax, qui presque tous ont été figurés sur nos planches.

Il paraît que l'enroulement était possible pour certaines espèces de Trilobites, mais nous n'avons pas vu un seul exemplaire parfaite-

---

[1] La présence de ces deux espèces, dit WALCOTT, est du plus grand intérêt, car pas un seul exemplaire de la même classe ne se trouve dans la succession géologique avant l'apparition soudaine du groupe d'espèces dans les strates de l'Arenig *(Lower Silurian)* de la partie méridionale du pays de Galles. (*The Fauna of the Lower Cambrian or Olenellus Zone—Tenth annual Report of the U. S. geol. Surv.*, p. 589.)

Cependant, le dr. H. HICKS, en décrivant les roches des environs de S[t]. David's (Q. J. geol. Soc., vol. XXIX, 1873, p. 39), consigne la découverte d'une faune intéressante, qu'il décrit, et qui comprend 12 espèces de Lamellibranches. Cette faune appartient au *Lower Tremadoc* (Cambrique supérieur); mais, à la vérité, par son aspect général, elle ressemble beaucoup plus à la faune seconde silurienne qu'à la faune primordiale, et elle n'a pas le moindre rapport avec la nôtre.

ment enroulé; nous les avons vus écrasés de toutes manières, si bien que quelquefois on pourrait juger qu'ils étaient enroulés.

Le grand nombre d'exemplaires et les formes variées de *Microdiscus* obtenues, rapprochent notre faune cambrique de la faune de la zone d'Olenellus de l'Amérique du Nord, où ce genre a son plus grand développement connu. Le genre *Olenellus* ne figure pas indubitablement dans notre dépôt, comme c'est aussi le cas dans la faune cambrique de l'île de Sardaigne, que WALCOTT rapporte à cet horizon; bien que, par sa composition, elle est la faune paléozoïque de l'Europe qui se rapproche le plus de la faune d'Olenellus d'Amérique, on n'y voit pas non plus le genre *Olenellus,* mais seulement des types de la faune qui porte ce nom.[1]

En comparant notre faune cambrique avec celle de la coupe de Manuel's Brook (Conception Bay, Terre Neuve) étudiée par Mr. WALCOTT[2], qui établit définitivement la succession des sous-faunes du système Cambrique en Amérique, il ressort que les plus grandes analogies avec l'Alemtejo se trouvent dans la division inférieure du Cambrique, qui renferme la faune typique d'Olenellus, ou, en d'autres mots, nos fossiles doivent appartenir à un niveau immédiatement sous-jacent à la faune de Paradoxides (Cambrique moyen).

Cependant, si nous faisons la comparaison avec la faune cambrique du nord du Pays de Galles, étudiée par HICKS, il semble que notre faune puisse correspondre à celle de la zone de *Solva group,* c'est-à-dire à la base du Cambrique moyen, qui renferme les genres *Plutonia, Paradoxides, Conocoryphe, Microdiscus, Lingullela, Hyolithes,* etc., attendu que, selon HICKS, le genre *Paradoxides* se trouve confiné dans les limites du *Menevian group,* c'est-à-dire, dans le Cambrique moyen.[3]

Un remarquable mémoire de Mr. EDUARD VON TOLL relatif à la découverte de la faune cambrique dans la Sibérie orientale,[4] contient

---

[1] CH. D. WALCOTT, *Stratigraphic position of the Olenellus fauna in North America and Europe* (Amer. journ. of science, vol. XXXVII, May 1889, p. 386). Observons, cependant que, selon le dr. FRECH (*Lethaea palaeozoica,* 2 Bd., 1 Lief., p. 41) le genre *Olenopsis* BORNEMANN, qui est largement représenté en Sardaigne, doit être incorporé avec les *Olenellus,* étant *sans le moindre doute* identique avec le sous-genre *Holmia* MATTHEW.

[2] Ibid., p. 380, et *The Fauna of the Lower Cambrian or Olenellus Zone,* p. 554.

[3] Geol. magazine, n.° 331, Jan. 1892, p. 22.

[4] E. VON TOLL, *Beiträge zur Kenntniss des Sibirischen Cambrium* (Mémoires de l'Académie impériale des sciences de S[t]. Petersbourg, VIII[e] série, vol. VIII, n.° 10, 1899)

la description des espèces qu'on y a rencontrées en plusieurs localités, très éloignées les unes des autres, qui établissent la correspondance des dépôts qui se sont formés dans cette région écartée, avec les dépôts contemporains de l'Amérique du Nord et de l'Europe. Les strates de grès, de schistes et de calcaires, qui renferment cette faune, sont découvertes au bord des grands fleuves, et les fossiles proviennent des localités suivantes: vallée de la Léna entre Olekminsk et Jakutsk, Olenek, Wilui et Torgoschino près de Krasnojarsk dans le Jenissei.

Dans les calcaires de cette dernière localité, on a recueilli 20 espèces, parmi lesquelles prédominent les Archaeocyathina; toutes ces espèces, ou d'autres qui leur correspondent, se trouvent, à l'exception de deux, dans le Cambrique inférieur de la Sardaigne et de l'Amérique du Nord. Parmi les 6 espèces d'*Archaeocyathus* qu'il décrit, il y en a 3 qui sont nouvelles; les autres sont considérées identiques avec des espèces des roches cambriennes de la Sardaigne. Le genre voisin *Coscinocyathus* fournit 7 espèces communes avec celles de la Sardaigne et une espèce nouvelle, de sorte que l'analogie entre les dépôts de cette contrée et ceux de la Sibérie orientale est réellement très intime, malgré la grande distance qui les sépare.

La faune cambrienne de la vallée de la Léna comprend 10 espèces, qui pour la plupart (7) ont aussi leurs correspondants dans le Cambrique inférieur et le Cambrique moyen de l'Amérique du Nord, surtout dans le Cambrique inférieur. Elle se compose de deux espèces de *Ptychoparia* analogues à des formes de la zone d'Olenellus de l'Amérique du Nord; 3 espèces nouvelles de *Microdiscus*, dont deux se rapprochent beaucoup de quelques formes américaines de la même zone; *Agnostus* sp. n.; fragments d'un *Olenellus* douteux; *Kutorgina cingulata* Billings; une *Obollela* rapportée à *O. chromatica* Billings, qui appartient à la zone d'Olenellus aussi bien qu'à celle de Paradoxides, et un *Hyolithes* indéterminé.

Quoique cette faune soit plus pauvre que notre faune de Villa Boim, on ne saurait non pas méconnaître une certaine affinité entre les deux, par la prédominance d'espèces du genre *Microdiscus* et la présence de *Hyolithes*, qui se trouvent aussi représentés en Portugal. D'un autre côté, l'existence de Lamellibranches dans notre dépôt, fossiles qui, dans le Cambrique d'Amérique, ne se montrent que dans la zone inférieure, et manquent dans le Cambrique moyen et le Cambrique supérieur, est un argument assez fort pour que l'on considère nos fossiles comme appartenant à cette division plus ancienne.

Il est à propos d'observer que toutes les espèces de bivalves sont de dimensions extrêmement exiguës, et que dans presque tous les exemplaires le test est complètement détruit, de sorte qu'il ne reste que le moule ou l'empreinte extérieure. Il semble que la coquille était en général peu épaisse, ce qui pourra dépendre jusqu'à un certain point de la nature du milieu, c'est-à-dire du dépôt vaseux où ils furent ensevelis.

Quoiqu'il en soit, notre faune cambrique renferme plusieurs espèces qui semblent être alliées plus intimement à d'autres formes de la faune d'Olenellus qu'à n'importe quelle espèce connue de la faune de Paradoxides; et nous sommes portés à croire qu'elle est plus ancienne que la faune primordiale d'Espagne, qui en diffère absolument et qui appartienne certainement à la zone de Paradoxides.

DEUXIÈME PARTIE

DESCRIPTION DES FOSSILES

TRILOBITA

Genre **Paradoxides** Brongn.

De Verneuil et Barrande, en décrivant l'espèce de Sabero, qu'ils ont nommée *Paradoxides Pradoanus*[1], ont dit qu'elle appartient au groupe des *Paradoxides* du type de *P. Bohemicus,* et qu'elle se distingue par un pygidium exigu en rapport à la surface du corps. La tête, considérée isolément paraît identique à celle de *P. spinosus,* puisqu'elle possède, comme cette espèce, quatre paires de sillons latéraux, outre le sillon occipital. Les deux paires postérieures de ces sillons se rejoignent sur l'axe, en formant deux rainures transverses, tandis que les deux paires antérieures restent isolées de chaque côté.

D'après l'examen des têtes (fig. 1, 2 et 3 de la pl. I) et d'après

---

[1] Bull. Soc. géol. France, 2e série, t. xvii, 1860, p. 526.

cette description il semble que nos exemplaires de *Paradoxides*, surtout celui de la fig. 2, pourraient être rapportés à l'espèce de Sabero, nous hésitons cependant à le faire, car aucun des pygidiums que nos possédons n'a la moindre ressemblance avec le pygidium de *P. Pradoanus*, que l'on distingue facilement à sa surface plane, relativement très allongée, et se terminant en pointe en arrière de l'axe. En outre, nous trouvons un argument de plus contre l'assimilation de notre espèce avec celle de Sabero dans la forme des pointes génales, allongées et bien distinctes dans deux de nos exemplaires, ces pointes ne sont, d'ailleurs, pas conservées dans les spécimens figurés de *P. Pradoanus*.

Tout au contraire, il se trouve parmi nos exemplaires un pygidium (pl. I, fig. 4) très ressemblant à celui de *P. spinosus*, et un segment du thorax que l'on pourrait rapporter à la même espèce, nous serions donc plutôt portés à admettre l'existence dans notre dépôt de *P. spinosus*, ou d'une autre espèce voisine.

Un autre pygidium (pl. I, fig. 5) représente une forme de *Paradoxides*, qui diffère évidemment de l'espèce précédente, et se rapproche de *P. expectans*. Deux fragments de plèvres (fig. 6 et 11) pourraient être considérés comme appartenant aussi à cette même espèce. Enfin, un troisième pygidium (fig. 10) ressemble à *P. Abenacus* MATTH. var., quoiqu'il soit de moindres dimensions que cette espèce de l'Amérique.

Les seuls hypostômes que nous possédions, appartenant au genre *Paradoxides*, (représentés sur la pl. I, fig. 7 et 9) sont du type de *P. Bohemicus* et de *P. Tessini*, et montrent peut-être l'existence d'une autre espèce de ce genre dans notre dépôt.

Comme conclusion; nous avons dans notre système Cambrique au moins 4 espèces distinctes de *Paradoxides*, ou peut-être 5, qui sont très probablement toutes nouvelles.

Paradoxides Choffati sp. n.

Pl. I, fig. 1, 2, 3 et 16?; pl. V, fig. 3

D'après la forme de la glabelle, de largeur presque égale dans toute son étendue, ou se rétrécissant même en avant, et d'après la grandeur des sillons latéraux, qui ne se rassemblent pas au milieu sur l'axe (fig. 1 et 3) ces exemplaires pourraient être exclus du genre *Paradoxides* (s. str.) et réunis plutôt à *Olenellus*, sous-genre *Holmia*;

en effet, la caractéristique de ce genre donnée par Hall[1] peut leur être presque entièrement applicable. Toutefois, par le cours de la suture faciale, bien distincte dans le spécimen de la fig. 3, et par la position des yeux, ils se rapprochent tous les deux plutôt de *Paradoxides*, surtout de *P. spinosus*. C'est donc à ce genre que nous les avons rapportés, et croyant qu'ils représentent une espèce nouvelle, nous l'avons dédiée à notre illustre collègue Mr. Paul Choffat, depuis tant d'années notre dévoué collaborateur, qui a si puissamment contribué à la connaissance géologique du sol portugais du continent et des colonies.

Olenellus est regardé par Zittel comme un sous-genre de *Paradoxides*, ne se distinguant que par moins de segments au thorax et par l'axe du pygidium très peu développé, caractères que nous ne pouvons vérifier dans nos exemplaires. *Olenus* (p. p. Dalman) est aussi compris par le même auteur dans le genre *Paradoxides*.[2]

Walcott, au contraire, basant son opinion sur l'absence de véritables sutures faciales dans le genre *Olenellus*, le sépare des *Paradoxides*, et même de la famille des Paradoxidiae; il suggère la création d'une nouvelle famille, pour laquelle il propose le nom de Mesonacidiae, en prenant *Olenellus (Mesonacis) vermontana* comme type de cette famille.[3]

---

[1] Forme générale largement ovale ou ovale allongée, distinctement trilobée. Bouclier céphalique large, un peu semi-circulaire; largeur à peu près double de la longueur; les angles postérieurs se projetant en de longues pointes spiniformes; le contour postérieur est presque droit ou un peu concave, avec un sinus peu profond à l'angle extérieur et précisément au dedans du limbe céphalique; le bord antérieur et les bords latéraux ont un bourrelet gros ou élevé le long duquel suit une rainure ou dépression bien marquée du test. La glabelle, bien prononcée, est de largeur presque égale dans toute son étendue, ou légèrement rétrécie et arrondie vers le front; elle est ornée de trois paires de sillons (peut-être 2 à 4), le postérieur étant presque ou entièrement continu à partir des angles postérieurs des yeux. La suture faciale n'a pas encore été entièrement observée, mais elle semble s'étendre en une ligne courbe du bord frontal vers l'angle antérieur de l'œil, et depuis l'angle postérieur de l'œil elle tourne brusquement en dehors, dans la direction de l'angle latéral postérieur du bouclier céphalique. Yeux grands et bien développés, semi-lunaires, allongés, s'étendant à peu près dès le contour intérieur jusqu'à plus de la moitié de la distance vers le bord antérieur. (Bull. U. S. géol. Survey, n.º 30, p. 163.)

[2] Zittel, *Traité de paléontologie*. Traduct. Barrois, t. II, p. 594.

[3] Dans la 2ème edition du compendium de paléontologie de Zittel [*Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie)*, 1 Abth., 1903] dans laquelle la classification des Trilobites a été refondue par Mr. le professeur Dr. Pompecky, la famille des Olenidae est divisée en trois sous-familles, la 1ère (Paradoxinae) comprenant les genres *Paradoxides*

La forme des pointes génales de nos exemplaires est très différente de celle des vrais *Paradoxides* dont nous avons connaissance; elles ressemblent plutôt à celles de plusieurs espèces de *Ptychoparia* figurées par Walcott dans le *Bulletin of the U. S. geological Survey*, n.° 30, pl. 26 à 29. Les pointes génales résultant de la fusion du bord postérieur de la joue avec le limbe frontal, s'amincissent graduellement vers l'extrémité, comme dans quelques espèces de *Dalmanites;* tandis que dans les espèces de *Paradoxides* de la Bohême décrites par Barrande, ces pointes ordinairement très développées et très étroites, forment un véritable appendice de l'angle postérieur de la joue, qui résulte tout simplement du prolongement du limbe frontal. Les yeux sont très développés, et dans leur position ils divergent des sillons dorsaux, qu'ils atteignent presque à la hauteur des sillons latéraux antérieurs, en embrassant en longueur tout l'espace occupé par les quatre paires de sillons de la glabelle.

La suture faciale intéresse le contour frontal presque sur le prolongement de la projection antérieure du centre de figure du lobe palpébral, qui montre une grande saillie; après avoir contourné l'œil, elle s'infléchit postérieurement vers le dehors, en courant parallèlement au bord postérieur de la joue, qu'elle va traverser à deux tiers de la distance entre les sillons dorsaux et le contour extérieur (fig. 3).

Le limbe, de largeur presque égale dans toute son étendue, suit le contour extérieur de la tête, accompagné d'une rainure, qui s'évanouit avant d'arriver aux pointes génales et semble se lier avec le sillon postérieur de la joue. Le contour intérieur est concave vers le thorax.

La tête représentée sur la fig. 2 est très déformée par la compression qu'elle a subi longitudinalement; il s'ensuit qu'elle présente un aspect différent par rapport aux exemplaires des figs. 1 et 3. Nous ne doutons pas, cependant, qu'ils n'appartiennent tous les trois à la même espèce, ce que l'on reconnait à la grandeur et à la position des yeux, à la grande saillie des lobes palpébraux, et à la forme du limbe du contour extérieur, qui forme un bourrelet saillant, limité par la rainure profonde qui l'accompagne. On ne saurait, cependant, méconnaître la grande similitude de cet exemplaire avec *Olenellus Kjerulfi* Linrs.[1], auquel nous l'avions d'abord réuni.

---

et *Olenellus* comme distincts, le dernier réunissant les genres *Holmia* Matth., *Mesonacis* Walc., *Schmidtia* Marcou et *Georgiellus* Moberg.

[1] G. Holm, *Om Olenellus Kjerulfi* Linrs. (Geologiska Föreningens i Stockolm Förhandligar, Band ix, Häfte 7, n.° 112, December 1887, p. 493, Tafl. 14, 15.)

La fig. 16 de la pl. I montre l'empreinte extérieure d'un exemplaire assez déformé, qui pourrait peut-être représenter un jeune individu de *P. Choffati*. Nous ne possédons, dans notre collection, aucun autre exemplaire qui lui ressemble; on ne pourrait le réunir, très douteusement d'ailleurs, qu'avec le pygidium de la fig. 10, même planche.

Paradoxides sp. aff. **Abenacus** MATTH. var. (?)

Pl. I, fig. 10; pl. V, fig. 35

G. F. MATTHEW, *Studies on Cambrian Faunas*, p. 175, pl. 2, fig. 1 *d* (Proceedings and Transactions of the Royal Society of Canada, 2e series, vol. III, 1897).

Parmi tous les pygidiums que nous avons vus représentés, celui qui ressemble le plus à l'exemplaire de notre figure, très déformé d'ailleurs par la compression latérale qu'il a subie, est celui de *P. Abenacus* var. figuré par MATTHEW dans le mémoire précité. Ce pygidium a des dimensions exiguës et la forme subtriangulaire, très rétrécie en arrière. Il était coupé au milieu par une échancrure profonde allant jusqu'à l'extrémité du lobe axial, qui est très court et se termine par un petit tubercule, ayant dans son prolongement un lobe allongé, étroit, pyriforme, qui occupe l'intervalle entre les deux pointes latérales. Il semble que, par suite de la compression, ces deux pointes se soient réunies, étant toutefois surpassées par les plèvres des derniers segments, qui se prolongeaient parallèlement en arrière sur une grande étendue.

La trilobation du pygidium est indistincte, comme c'est aussi le cas pour *Olenellus (Mesonacis) vermontana* HALL. sp.[1], auquel notre exemplaire pourrait peut-être être comparé.

On pourrait de même rapprocher notre exemplaire du pygidium d'*Olenopsis Bornemanni* MENEGH. sp.[2]

---

[1] WALCOTT, *Cambrian Faunas of North America*. (Bull. U. S. geol. Survey, n.° 30, p. 158, pl. 24, fig. 1) et *The fauna of the Olenellus zone*, p. 637, pl. 87, fig. 1, 1 *a*, *b*.

[2] J. G. BORNEMANN, *Die Versteinerungen des Cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien*, Tab. XXI, fig. 14.

Paradoxides sp. n. aff. **spinosus** Boeck.

Pl. I, fig. 4, 12

Le petit pygidium représenté sur la pl. I, fig. 4, est sans doute d'une forme de *Paradoxides;* il a assez d'analogie avec celui de *P. spinosus,* bien qu'il ne puisse être incorporé dans cette espèce.

Il a la forme ovale transverse, l'axe occupant plus d'un tiers de sa largeur, et son extrémité, portant une petite cavité, se trouve à peu de distance du contour. On distingue sur l'axe deux articulations, à chacune correspond un sillon sutural dans les lobes latéraux, la partie postérieure de l'axe étant unie et un peu plus longue que les deux anneaux pris ensemble. La rainure qui limite en arrière le deuxième anneau n'atteint pas les sillons dorsaux, elle termine en deux petites cavités rondes, qui séparent sur l'axe une partie centrale plus longue que les deux parties latérales. On voit distinctement dans les lobes latéraux deux côtes sillonnées longitudinalement dans presque toute leur longueur.

Par la comparaison avec les figures de *P. spinosus* données par Barrande, on voit que le pygidium dont il s'agit appartenait à un individu de forme longue.

Le segment très incomplet, qui se trouve représenté par la fig. 12 appartenait à une forme du genre *Paradoxides,* et semble être un des derniers segments près du pygidium. Comme il ressemble assez à *P. spinosus* Boeck, il est plausible de juger qu'il appartienne à la même espèce que le pygidium que nous avons précédemment décrit.

On voit que l'axe occupait beaucoup moins d'un tiers de la longueur du segment, et que la plèvre était très large et aplatie, se terminant en pointe aiguë tournée en arrière; elle est creusée par un sillon profond et très marqué qui la traverse obliquement, et se lie intérieurement à la rainure de l'anneau de l'axe, en séparant une bande antérieure plus large que la bande postérieure.

Paradoxides Costae sp. n.

Pl. I, fig. 5, 6, 11

Le pygidium que représente la fig. 5 a la forme ovale pointue. L'axe, peu saillant, mais bien distinct des lobes latéraux, a plus de largeur que ceux-ci, et se termine en pointe comme dans *P. expectans* Barr. Les lobes latéraux forment autour de l'axe une bande aplatie,

de largeur presque égale dans toute son étendue, mais se prolongeant postérieurement en pointe aiguë comme l'axe. On ne découvre point dans ce pygidium, auquel est adhérent le dernier segment du thorax, aucun vestige de segmentation.

Provisoirement, tant qu'on n'obtiendra pas de meilleurs matériaux pour l'étude de cette espèce, nous réunissons avec ce pygidium les deux empreintes fort imparfaites de plèvres (fig. 6 et 11). La première est recourbée en forme de faucille et creusée par un sillon large, oblique, qui s'évanouit à la demi longueur de la plèvre, en divisant la partie interne en deux bandes inégales. Par la comparaison avec la figure de *P. Sacheri* Barr., il semble que cette plèvre serait d'un des derniers segments du thorax, c'est-à-dire des plus proches du pygidium. La fig. 11, d'une plèvre moins recourbée, quoique avec la même forme générale, devrait appartenir à la moitié antérieure du thorax.

Paradoxides sp. n. aff. **Tessini** Brongn.

Pl. I, fig. 7, 9; pl. VI, fig. 5

L'empreinte de l'hypostôme que représente la fig. 7 est raccourcie par la compression dans le sens longitudinal; on reconnait cependant, qu'il avait la forme sous-trapézoïdale, plus large antérieurement et s'amincissant en arrière, un peu arrondi sur le front et sur le bord buccal, et avec les côtés presque droits. Les ailes sont très développées et recourbées vers la carapace céphalique. La jonction de l'hypostôme avec la doublure sous-frontale se faisait par une suture en arc rabattu. La surface de l'hypostôme était faiblement bombée, elle se terminait postérieurement par un limbe limité par un sillon parabolique, qui sépare le bord buccal et les bords latéraux presque jusqu'aux ailes. Il résulte de cette disposition que le limbe s'élargit considérablement près des angles postérieurs de l'hypostôme, d'où se projettent deux gros tubercules aigus, qui forment le prolongement des bords latéraux. Le corps central est limité antérieurement par une rainure profonde et large, qui se rétrécit vers le front, où elle forme un angle très obtus avec le sommet arrondi. Les empreintes musculaires, profondes et arquées, naissent de la racine des ailes, et par leur jonction sur la ligne moyenne forment une large dépression curviligne, qui partage le corps central en deux parties inégales, dont l'antérieure est beaucoup plus grande et voûtée, et la postérieure, en forme de croissant, est étroite et plus basse.

Cet hypostôme offre les plus grandes analogies de forme avec ceux de *Paradoxides Bohemicus* Boeck sp., *P. spinosus* Boeck sp.[1] et *P. Tessini* Brongn.[2]

L'hypostôme représenté par la fig. 9, d'ailleurs très écrasé et imparfait, appartient à la même espèce que le précédent.

Olenopsis sp.

Pl. I, fig. 8

La fig. 8 de la pl. I représente un segment thoracique incomplet, qui appartient très probablement à une forme d'*Olenopsis* semblable à *O. Bornemanni* Menegh. sp.[3] Il est fortement recourbé, comme les segments thoraciques de cette espèce et, quoique écrasé, on reconnait qu'il portait un petit tubercule dans la partie postérieure de l'anneau de l'axe. La rainure de la plèvre est très large et profonde, et traverse celle-ci obliquement, en se reliant à la rainure de l'anneau.

Hypostôme de Olenellus?

Pl. IV, fig. 9; pl. V, fig. 9

L'hypostôme représenté dans ces figures est unique, et provient du même gisement que les nombreux exemplaires dont nous avons parlé, il appartient sans le moindre doute à quelqu'un des genres de Trilobites qu'ils représentent; on peut ajouter encore que c'est à une espèce de petites dimensions, seulement nous ne pouvons pas décider à laquelle.

L'hypostôme dont il s'agit a la forme ovale; le corps central est

---

[1] J. Barrande, *Syst. sil. du centre de la Bohême*, vol. I, p. 367, pl. 10, fig. 23, et p. 370, pl. 12, fig. 13.

[2] G. Linnarsson, *De undre Paradoxideslagren vid Andrarum* (Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C, n.° 54, pag. 10, Tafl. 1, fig. 8–11).

[3] J. G. Bornemann, *Die Versteinerungen des Cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien, Zweite Abth.*, p. 34, Taf. 35 (xx), fig. 31. (Nova Acta der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Academie der Naturforscher, Bd. LVI, Nr. 3, p. 458.) D'après Frech (*Lethaea paleozoica*, 2 Bd., 1 Lief., p. 41) cette espèce et toutes les autres, classifiées par Bornemann dans son genre *Olenopsis* doivent passer aux *Olenellus*, sous-genre *Holmia* Matthew. Donc, l'hypostôme représenté sur notre pl. IV, fig. 9, pourrait peut-être appartenir à la même espèce que ce segment thoracique que nous avons rapporté avec doute au genre *Olenopsis*.

doucement bombé, il est entouré d'un bord étroit, saillant, et séparé par une rainure du corps de l'hypostôme. Le bord antérieur s'étend en deux ailes assez développées. Le bord buccal, régulièrement arrondi, ne montre aucune trace de pointes ni d'échancrure. Deux impressions obliques partant de près des ailes, se courbent et se rejoignent sur le milieu, bien que plus effacées en ce point, en formant en arrière une courbe convexe qui partage le corps central en deux parties inégales, la partie postérieure beaucoup plus petite et en forme de croissant ou demi-lune.

Nous possédons un autre exemplaire de cette espèce, en plus mauvais état, qui pour ce motif n'est pas représenté.

Cet hypostôme présente assez d'analogie de forme avec ceux de *Dalmanites* du groupe de *D. socialis;* parmi les genres primordiaux il montre plus de ressemblance avec ceux de *Ptychoparia Piochensis* WALCOTT[1], *Ptychoparia striata* EMMR.[2], *Ptychoparia* (?) *diademata* HALL sp.[3], et peut-être encore plus avec l'hyspostôme d'*Olenellus (Holmia) Bröggeri* WALCOTT.[4]

Hypostôme? ind.

Pl. IV, fig. 12, 13

Ces figures représentent deux petits corps semblables, que nous jugeons être l'hypostôme d'une espèce de Trilobite, que nous ne pouvons pas déterminer. Ayant été trouvés dans le même gisement de Monte de Valbom au milieu de tous les autres Trilobites, et comme l'on reconnaît qu'ils n'appartiennent pas au genre *Paradoxides,* ni à *Ptychoparia,* ils pourront être rapportés au genre *Olenopsis* ou à *Hicksia,* plus plausiblement au premier.

Par la forme générale nos exemplaires ressemblent, en effet, à la figure schématique du supposé hypostôme de *Olenus Zoppii* MENEGH.[5],

[1] Bull. U. S. Geol. Surv., n.° 30, p. 201, Plate 28, fig. 1 *c*.

[2] J. F. POMPECKY, *Die Fauna des Cambrium von Tejrovic und Skrej in Böhmen*, p. 541, Taf. 17, fig. 8. (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1895, Bd. 45, Heft 2 und 3.)

[3] C. D. WALCOTT, *Cambrian fossils of the Yellowstone National Park*, p. 162, pl. 64, fig. 2 *b*.

[4] Idem, *The Fauna of the Lower Cambrian* etc., p. 638, pl. 92, fig. 1 *e*, 1 *f*).

[5] G. MENEGHINI, *Paleontologia dell'Iglesiente in Sardegna. Fauna Cambriana. Trilobiti*, p. 13.

espèce donnée par **Bornemann** dans la synonymie d'***Olenopsis Bornemanni*** **Menegh.** sp. em.[1] Ils ont la forme allongée, subpentagonale, le corps central faiblement bombé, et le bord buccal large et arrondi. Deux impressions musculaires allongées se rejoignent sur l'axe formant un arc de cercle; elles se prolongent vers le front jusqu'à la racine des ailes déterminant un sillon qui limite les bords latéraux, qui sont presque aussi larges que le bord buccal. Dans la partie antérieure ce sillon, s'infléchissant obliquement vers le bord antérieur, sépare les ailes qui sont notablement développées. Du milieu de la suture hypostomale (fig. 13) partent deux stries ou sillons étroits, un peu divergents, qui vont atteindre le contour buccal, en traversant les impressions musculaires qui se réunissent vers le milieu pour former un sillon large et peu profond.

Genre **Hicksia** Delgado

Dans la notice que nous avons publiée dans le tome III des *Communicações,* annonçant la découverte de la faune primordiale dans le Haut Alemtejo, nous avons dit que l'on pourrait peut-être rapporter au genre *Liostracus* Angelin la plupart des exemplaires de Trilobites de cette faune obtenus dans l'excavation de Monte de Valbom; toutefois, nous avons indiqué les analogies qui les rapprochaient des genres *Ptychoparia* et *Solenopleura* ou *Bathyurus*. L'étude détaillée que nous avons faite de ces exemplaires, nous porte, cependant, à les considérer comme appartenant à un genre nouveau, pour lequel nous proposons le nom de *Kicksia,* en le consacrant à la mémoire du savant investigateur des systèmes paléozoïques de la Principauté de Galles.

La caractéristique du genre *Liostracus* donnée par Angelin, qui l'a créé, est insuffisante; il déclare lui-même ne pas connaître le thorax, et il donne en outre des notions incomplètes sur les autres parties du corps. Le Dr. Zittel dans son *Traité de paléontologie*[2] résume cette caractéristique de la forme suivante:

«Tête avec bourrelet au limbe; glabelle ovale, sans sillons latéraux, nettement limitée sur les côtés. Yeux petits, placés vers le milieu des joues. Pygidium arrondi, à axe et lobes latéraux côtelés».

Zittel comprend *Solenopleura* Ang. dans la synonymie de *Conocephalites,* et sépare, au contraire, *Liostracus* comme un genre distinct.

---

[1] J. G. Bornemann, op. cit., p. 34.

[2] Karl A. Zittel, *Traité de paléontologie*. Traduct. Barrois, t. II, p. 597.

De son côté **Walcott**, en décrivant les caractères du genre *Ptychoparia (= Conocephalites)* considère les *Liostracus* comme un sous-genre de *Ptychoparia*, qui réunit les formes avec glabelle dépourvue de sillons et ayant des crêtes oculaires dans les joues fixes *(ocular ridges on the fixed cheeks).*[1]

Cependant, les caractères du genre *Conocephalites*, tel qu'il est décrit par **Zittel**, ne sont pas applicables à nos exemplaires, et d'un autre côté ils pourront à peine être liés à ceux de *Liostracus*, surtout d'après la forme de la glabelle et le cours de la grande suture.[2] Aussi, préférons-nous considérer les *Liostracus* comme formant un genre à part, ainsi qu'on l'a généralement considéré jusqu'à présent.

Toutefois, ayant égard à l'exiguité de dimensions du pygidium et au nombre de segments du thorax de nos exemplaires, qui ne s'accordent pas avec la caractéristique des *Liostracus*, nos fossiles pourraient plutôt être rapprochés des *Ellipsocephalus*, ou peut-être même représentent-ils un type nouveau, inconnu jusqu'à présent, qui participe simultanément des caractères de tous les trois genres cités. Nous sommes encore portés à cette conclusion par la comparaison des caractères des deux genres *Liostracus* et *Solenopleura*, dans lesquels, nos fossiles ne sauraient être compris.

---

[1] Charles D. Walcott, *On the cambrian faunas of North America* (Bull. U. S. geol. Survey, n.° 10, p. 36).

[2] Selon Barrande la glabelle des Trilobites offre une si grande diversité de formes parmi les espèces de certains types, qu'elle ne peut pas toujours être regardée comme fournissant un caractère générique absolu. On peut, cependant, l'employer très utilement dans la plupart des cas, pour la distinction du genre, mais plus souvent encore, pour la séparation des espèces. Au contraire, le cours de la grande suture restant constant dans un même genre, doit puissamment contribuer pour la délimitation des types génériques. (*Syst. sil. Boh.*, vol. I, p. 113 et 130 *c*.)

Différences entre les genres LIOSTRACUS et SOLENOPLEURA d'après les caractéristiques données par Angelin

LIOSTRACUS	SOLENOPLEURA
Test lisse.	Test granulé ou avec des points saillants.
Tête dépourvue de limbe marginal.	Tête avec un gros limbe et la rainure intra-marginale correspondante.
Glabelle ovale sans sillons latéraux.	Glabelle ovale avec deux sillons de chaque côté.
Suture faciale se dirigeant vers le contour postérieur presque dans la même direction où elle suit vers l'avant.	Suture faciale se dirigeant antérieurement vers le contour frontal, et postérieurement vers l'angle génal.
Thorax inconnu.	Thorax avec environ 14? segments.

Dans nos exemplaires l'ornementation de la surface consiste non pas en une granulation avec des points saillants, mais bien en un pointillage fin, serré, de points imprimés, visibles, quoique difficilement, à l'œil nu; la tête est garnie d'un limbe ordinairement assez large à la région frontale et peu relevé; la glabelle ne montre pas le moindre indice de lobation, elle est très saillante et surpasse les joues en relief et en grandeur; la suture faciale semble suivre un cours intermédiaire à celui qu'elle a dans les deux genres comparés; enfin le nombre de segments du thorax est plus grand que celui qui est indiqué pour *Solenopleura* et pour *Conocephalites*, et le pygidium a des dimensions beaucoup plus petites.

Mr. G. F. Matthew en décrivant la faune du groupe de S^t^. John, complète la description du genre *Liostracus* donnée par Angelin, en remplissant les lacunes qu'il y avait et en la modifiant en outre sur quelques points. Voici sa description:[1]

[1] Corpus *elongato-ovatum, anticè latitudine extensâ,* longitudinaliter trilobum, crusta lævi tectum.

Caput immarginatum *aut paulo-marginatum,* sulcoque intramarginali; anguli exteriores *rotundati, genæ mobiles longitudine liratæ, excavatæ, parvis auriculis terminatæ.* Frons ovata, integerrima. Oculi parvi, distantes, semilunati, genarum medium

«Le corps, de forme ovale allongée, a sa plus grande largeur dans la partie antérieure; il est trilobé longitudinalement, et a le test lisse. La tête est dépourvue de limbe marginal, ou bien elle n'a qu'un petit limbe à rainure intra-marginale; les angles génaux sont arrondis; les joues mobiles ont le bord relevé longitudinalement, elles sont creusées et se terminent par de petites auricules. La glabelle est ovale, sans aucune lobation. Les yeux sont petits, en forme de croissant, éloignés l'un de l'autre, et situés sur la ligne médiale des joues; la suture faciale se dirige postérieurement des yeux vers le contour postérieur, et antérieurement vers le contour frontal. Le thorax avec à peu près 15 segments, a les plèvres du type à sillon, courtes, et avec les extrémités arrondies. Le pygidium est étroit, avec 3 segments à l'axe et les côtes latérales distinctes».

En rapprochant les caractères des genres *Liostracus*, *Ptychoparia* et *Solenopleura*, Mr. MATTHEW présente le tableau comparatif suivant, auquel nous avons ajouté les caractères correspondants du nouveau genre *Hicksia*, afin que l'on puisse bien reconnaître les différences qui les séparent.[1]

---

versus siti; sutura facialis postice ab oculis ad marginem posteriorem ducta, anticeque ad marginem apicalem decurrens.

Thorax *e segmentis circiter* XV, *pleuræ breviores, et sulcatæ apicibus rotundatis.*

Abdomen *parvum latitudine extensum, rachi segmentis* III, costisque lateralibus distinctis. (Trans. Roy. Soc. Canada, 1887, vol. V, Sect. IV, p. 136).

[1] Il faut cependant remarquer que Mr. POMPECKY (ZITTEL, *Grundzüge der Paläontologie*, 1903) réunit les genres *Conocephalites* BARR., *Metadoxides* BORNEM. et *Liostracus* ANGELIN comme synonymes de *Ptychoparia* CORDA.

Tableau comparatif des caractères génériques des types ci-dessous indiqués

GENRES	GLABELLE	JOUE FIXE	ANNEAU OCCIPITAL	ANGLE GÉNAL	THORAX	PYGIDIUM	ORNEMENTATION DU TEST
Liostracus	Elevée, avec les sillons effacés. Sillons dorsaux effacés au front.	Arqué en dessous des côtés. Limbe frontal concave.	A pointe aiguë	Arrondi	Extrémités des plèvres arrondies.	Petit, avec peu de segments.	Lisse, petites cavités (punctures) microscopiques.
Ptychoparia	Elevée, sillons plus distincts.	Arqué en dessous des côtés.	Avec épine	Avec épine ou pointu.	Extrémités des plèvres pointues ou arrondies.	De grandeur moyenne avec plusieurs segments.	Petites cavités ou tubercules épars.
Solenopleura	Proéminente, sillons distincts. Sillons dorsaux profonds et continus.	Elevée, soutout au milieu. Limbe frontal convexe.	Avec un tubercule.	Pointu	Extrémités des plèvres un peu arrondies.	De grandeur moyenne avec peu de segments.	Granulée, avec ou sans tubercules épars.
Hicksia	Proéminente, sans aucune trace de lobation. Sillons dorsaux profonds, devenant très larges et s'effaçant à leur jonction avec la rainure du limbe et avec le sillon occipital.	Convexe, élevée, sa plus grande saillie correspondant au milieu. Limbe frontal concave.	Avec un tubercule ou épine.	Pointu	Extrémités des plèvres pointues.	Très petit, avec peu de segments.	Lisse ou scrobiculée, avec de petites cavités difficilement observables à l'œil nu. Point de granulation.

On voit, d'après l'examen de ce tableau, que le genre *Hicksia* participe des caractères des trois genres auxquels nous l'avons comparé, se rapprochant plus du genre *Liostracus*, mais sans qu'on puisse incorporer dans ce dernier les formes qu'il réunit. En effet, nous pouvons résumer comme suit les caractères distinctifs du nouveau genre *Hicksia*.

Forme générale du corps ovale, très amincie vers l'arrière, avec la plus grande largeur correspondant à la base de la tête. Trilobation très distincte sur toute son étendue. Les trois parties du corps sont de grandeur très inégale, le thorax ayant le double de la longueur de la tête, et le pygidium n'atteignant pas $^1/_5$ de la longueur de la tête. Contour de la tête semi-circulaire ou elliptique, avec un limbe concave, ordinairement peu relevé et très large à la région frontale. Glabelle ovoïde ou hémisphérique, ayant la plus grande hauteur correspondant au milieu de sa longueur, sans aucun vestige de lobation, proéminente sur les joues, plus large et plus longue que celles-ci. Sillons dorsaux profonds, devenant très larges et s'effaçant antérieurement et postérieurement à leur jonction avec la rainure du limbe et avec le sillon occipital. Joues fixes, à forme subtriangulaire, convexes et saillantes, qui descendent plus abruptement vers les sillons postérieurs et plus doucement vers le front et les côtés. Yeux petits, saillants, très éloignés de l'axe et placés à peu près à moitié de la longueur des joues. Sutures faciales suivant presque parallèlement à l'axe; en avant des yeux elles vont couper le contour extérieur de la tête près de la projection antérieure du centre de figure de l'œil; postérieurement, à partir du lobe palpébral, elles s'infléchissent en dehors, puis en arrière, en décrivant un *S*, et allant couper le contour postérieur entre la projection postérieure de l'œil et l'angle génal. Joues mobiles très réduites. Angles génaux se terminant en pointe aiguë, se dirigeant obliquement en arrière et n'atteignant que le deuxième segment du thorax. Anneau occipital saillant et garni d'un tubercule ou épine sur l'axe.

Thorax avec 19 segments. Rachis plus étroit que les lobes latéraux. Plèvres creusées par un large sillon, qui va jusqu'à leur extrémité en s'amincissant sur le talus; elles sont fortement coudées et légèrement tournées en arrière, avec la partie interne beaucoup plus longue que la partie externe, pointues, ou aussi armées d'une épine.

Pygidium très petit, avec peu d'anneaux (2 ou 3), uni dans sa partie postérieure.

Surface du test lisse ou scrobiculée, c'est-à-dire avec un pointillage fin, serré, visible à la loupe, et sans aucune granulation.

Hicksia Elvensis, sp. n.

Pl. I, fig. 13, 15: pl. II, fig. 6–9; pl. IV, fig. 11?; pl. V, fig. 4, 11

J. W. SALTER et HENRY HICKS décrivent, sous le nom de *Conocoryphe* (?) *humerosa* SALTER [1], une espèce des couches du *Menevian Group*, qui, dans quelques points, présente assez de ressemblance avec quelques-uns de nos exemplaires.

Ces deux illustres géologues disent dans leur description, ne connaître qu'une partie de la tête et six segments thoraciques de la susdite espèce; mais leurs caractères étaient si singuliers qu'ils la considéraient spécifiquement, sinon génériquement, comme distincte [...*characters sufficiently marked to indicate that it is specifically (if not generically) distinct from either of the others*].

La description qu'ils en font est la suivante:

«La glabelle est grande et allongée, semblant atteindre le bord frontal, sans sillons, mais avec une crête aiguë au centre, et séparée des joues par des sillons dorsaux très profonds. Joues étroites, convexes, de forme triangulaire aiguë, à surface lisse, sans aucun vestige de bourrelets oculaires, ni de sutures faciales, ni d'un limbe large; elle porte une très grosse épine sur l'anneau occipital. Axe thoracique fortement convexe, avec des épines vers le centre; plèvres larges, très profondément sillonnées, se terminant en longues épines s'amincissant graduellement et se courbant fortement en arrière; coude des plèvres se trouvant à peu près à mi-distance entre l'axe et la base des épines. Les plèvres, sans les épines, ne sont guère plus longues que la largeur de l'axe et se courbent rapidement au coude».

Comme nous allons voir, nos exemplaires précités offrent aussi des caractères particuliers par lesquels ils se distinguent de tous les autres que nous possédons dans notre collection, et l'on reconnaît qu'ils forment un type distinct dans la famille des Olenidæ.

L'exemplaire de la pl. II, fig. 9, est le meilleur que nous possédions de cette espèce, encore est-il trop incomplet pour permettre qu'on en fasse une description rigoureuse. La tête était profondément trilobée et presque aussi longue que large. La glabelle, de forme ellipsoïdale allongée, très convexe ainsi que les joues, est beaucoup plus longue et plus saillante que ces dernières, de même qu'elle est aussi

---

[1] Quart. journ. geol. Soc., vol. xxv, 1869, p. 54, pl. II, fig. 7.

un peu plus large. Les joues fixes, de forme subtriangulaire, étaient très développées, avec beaucoup de relief, en descendant abruptement sur les sillons postérieurs, et moins fortement vers le limbe frontal. Par suite de la forme ovoïde de la glabelle, les sillons dorsaux s'élargissent antérieurement à leur jonction avec la rainure frontale, et postérieurement avec le sillon occipital. Au droit du front de la glabelle se développe un large limbe, que le mauvais état de l'exemplaire dans cette partie ne laisse pas bien observer; on reconnaît cependant que le limbe se suivait dans tout le contour extérieur de la tête, en se prolongeant, quoique diminuant en largeur, jusqu'aux pointes génales.

Les yeux sont petits, très saillants et se trouvent placés très en arrière, au tiers postérieur de la longueur des joues. La suture faciale décrit en avant des yeux une courbe très ouverte, presque parallèle au sillon dorsal correspondant, allant couper le contour extérieur de la tête près de la projection antérieure du centre de l'œil; à partir du coin postérieur du lobe palpébral, elle s'infléchit en dehors, allant atteindre le contour intérieur près de l'angle génal. Celui-ci était armé d'une petite pointe aiguë, tournée en dehors, qui ne dépasserait pas le premier segment du thorax. Les sillons postérieurs des joues étaient très larges et profonds; ils séparaient un bord postérieur, qui était, au contraire, étroit et saillant. Par suite de l'écrasement de la glabelle vers la partie postérieure, on ne peut observer l'anneau occipital, qui devait être couronné d'une grosse épine, comme le sont d'ailleurs tous les anneaux de l'axe du thorax, d'après l'examen d'autres exemplaires (pl. II, fig. 8). L'extrémité postérieure de la glabelle de l'exemplaire de la pl. I, fig. 15, paraît en effet porter le moule d'une forte épine de forme conique, ayant la pointe tournée en avant, qui appartenait peut-être à la glabelle, et dont il ne reste pas d'autres vestiges. Dans la contre-empreinte de ce moule, au point correspondant à l'extrémité postérieure de la glabelle, on découvre, cependant, en outre de l'empreinte de cette épine, une très petite cavité conique, qui était assurément occupée par un tubercule aigu, se dirigeant en arrière, lequel, par conséquent, ne saurait être celui auquel nous venons de nous rapporter, qui occupe une autre position et a des dimensions beaucoup plus grandes. Ainsi, jugeons-nous que la glabelle, à son extrémité postérieure, était armée d'une épine, en outre de celle qu'on observe sur l'anneau occipital.

On ne peut pas déterminer le nombre de segments du thorax, parce que nous ne possédons aucun exemplaire entier, mais on peut assurer qu'il était supérieur à 13 (pl. II, fig. 6). Dans l'exemplaire de

la fig. 9 de la même planche on en compte 16 ou 17, si la partie postérieure du thorax représentée dans le haut de la figure, appartient au même individu que la partie liée à la tête. Le thorax garde presque la même largeur dans les 6 premiers segments; puis il se rétrécit graduellement vers le pygidium, qui était très réduit. La lobation est très distincte; l'axe forme une crête aiguë très saillante, à section triangulaire, chaque anneau étant couronné par un tubercule aigu, qui est la racine d'une épine longue, que l'on ne voit que dans la partie supérieure de la fig. 9, pl. II (répétée pl. V, fig. 11). Les rainures des anneaux sont très prononcées. Les plèvres fortement coudées, presque à angle droit, aux deux tiers environ de leur longueur, forment par leur réunion deux crêtes aiguës comme l'axe, et sont constituées d'une partie interne, légèrement concave, inclinant vers les sillons dorsaux, de sorte que le coude monte bien au-dessus du plan de ces sillons (pl. II, figs. 6 à 9), et d'une partie externe ou talus, beaucoup plus courte, qui se termine en pointe aiguë et s'infléchit en arrière. Les plèvres sont creusées longitudinalement par un sillon très large et profond, qui garde la même largeur dans la partie interne jusqu'au coude, tout en séparant une bande antérieure et une bande postérieure, toutes les deux très étroites et formées par un cordon mince. Sur le coude formé par la bande postérieure s'élève un petit tubercule aigu, semblable à celui qui couronne les anneaux de l'axe et qui donne à cette espèce un aspect si caractéristique. Dans la partie externe de la plèvre le sillon diminue rapidement en largeur depuis le coude jusqu'au bout extérieur, ce qui lui donne une forme triangulaire. Le pygidium est inconnu. Seul, l'exemplaire de la pl. II, fig. 9 (partie supérieure de la figure) le possédait; il est cependant incrusté dans la roche, et tout ce qu'on peut dire avec assurance, c'est qu'il était de dimensions extrêmement exiguës.

Hicksia sphaerica, sp. n.

Pl. I, fig. 17, 18, 21–24; pl. II, fig. 30; pl. III, fig. 19, 20?, 34–48; pl. IV, fig. 1–3, 7, 8; pl. V, fig. 6, 19, 39, 41; pl. VI, fig. 3, 8

Forme générale ovale large, la longueur dépassant un peu la largeur. Trilobation très marquée. Bouclier céphalique semi-circulaire, arrondi au front, avec le contour intérieur rectiligne des deux côtés, et formant une courbe convexe vers le thorax dans la partie correspondante à l'anneau occipital.

Contour extérieur formé par un limbe légèrement concave, qui a

une grande largeur en face des sillons dorsaux, et qui est accompagné d'une rainure peu profonde. Le bord frontal, comparativement étroit chez les individus jeunes (pl. III, fig. 39 et 44) devient plus large et plus aplati avec le développement des individus (pl. IV, fig. 1-3).

Les angles génaux se prolongent en pointe aiguë, courte, se dirigeant obliquement en arrière, et atteignant seulement la hauteur du deuxième segment du thorax. Cependant, on ne distingue pas bien les pointes génales en aucun de nos exemplaires, parce que la joue mobile est perdue dans le plus grand nombre.

Glabelle parfaitement hémisphérique, très saillante sur les joues, qui ont aussi la forme bombée, mais un peu déprimée, d'où il résulte que les sillons dorsaux, qui sont très profonds, deviennent extrêmement larges à leur jonction avec le limbe frontal, ainsi que postérieurement, dans leur liaison avec le sillon occipital. Les yeux sont petits, saillants, et très éloignés de l'axe. La distance qui les sépare des sillons dorsaux égale $^4/_5$ du diamètre de la glabelle. Les sutures faciales se trouvent par conséquent très rapprochées du contour extérieur de la tête, la joue mobile étant extrêmement réduite en superficie. Le mauvais état des exemplaires ne nous permet pas de tracer rigoureusement le cours des sutures faciales. L'examen comparatif de plusieurs d'entre eux, permet cependant de conclure que, antérieurement, c'est-à-dire en avant de l'extrémité antérieure de l'œil, la suture faciale courait presque parallèlement à l'axe, atteignant le contour frontal en un point situé tout près de la projection antérieure de l'œil; postérieurement, à partir de l'extrémité du lobe palpébral, elle s'infléchissait tout à coup en dehors, retournant ensuite en arrière et allant couper le contour intérieur à $^1/_5$ à peu près de la distance entre les angles latéraux et la glabelle.

Le thorax, dont la longueur dépasse le double de celle de la tête, a sa plus grande largeur dans la partie antérieure, et se rétrécit graduellement vers le pygidium. Quoique plusieurs de nos exemplaires soient déformés par la compression, il semble que la longueur du thorax était à peu près égale à sa largeur. Dans l'exemplaire de la pl. III, fig. 37, on compte distinctement 19 segments, qui, selon nous, appartiennent tous au thorax, le pygidium étant très petit. Le lobe axial est plus étroit que les lobes latéraux. L'axe, assez saillant sur les plèvres, est limité par des sillons dorsaux bien distincts; il se rétrécit très peu jusqu'au 10e segment, mais de là vers l'arrière sa largeur diminue plus rapidement. Les segments sont rectilignes et très étroits. Les anneaux sont séparés les uns des autres par des rainures

très prononcées, et chacun d'eux est couronné sur l'axe par un petit tubercule aigu, que l'on voit aussi sur l'anneau occipital. Il semble que ce tubercule est la souche d'une longue épine qu'on n'observe que dans les segments détachés (pl. I, fig. 17, 18, 21–24).

Les plèvres, fortement coudées à plus de $^2/_3$ de leur longueur, sont formées d'une partie interne, horizontale, beaucoup plus longue, et d'une partie externe ou talus, qui se termine en pointe aiguë, un peu retournée en arrière. Elles sont toutes les deux creusées longitudinalement par un sillon profond, qui commence plus étroit à son extrémité près du sillon dorsal, augmente de largeur et s'approfondit jusqu'à l'extrémité de la partie interne ou genou, pour se rétrécir ensuite subitement sur le talus jusqu'à atteindre le bout de la plèvre.

Le pygidium est semi-circulaire et de dimensions très exiguës. La mauvaise conservation des exemplaires ne nous laisse pas apercevoir la segmentation de cette partie du corps du Trilobite, si toutefois elle existait, ce que je considère comme très peu probable.

L'ornementation, d'après ce qu'on peut voir dans quelques têtes qui conservent le test fossilisé, consistait en un pointillage fin, irrégulier, très serré, formé de points creux, ressemblant à un rayon de miel.

Hicksia Transtaganensis, sp. n.

Pl. I, fig. 14?; pl. II, fig. 17-27; pl. V, fig. 1, 5, 38, 43, 44; pl. VI, fig. 12, 15

Forme générale ovale, très allongée, se rétrécissant graduellement vers l'arrière. Trilobation distincte dans toute son étendue, le rachis étant plus étroit que les lobes latéraux. Le contour extérieur de la tête se rapproche d'une demi-ellipse arrondie au sommet; le contour intérieur est presque rectiligne, avec une courbe convexe vers l'arrière dans la partie correspondante à l'anneau occipital. Le bord frontal est formé par un limbe large, un peu concave. La joue mobile, imparfaitement connue, est très étroite et se prolonge en une courte pointe génale (pl. II, fig. 21.) Glabelle ovoïde, allongée, très saillante, qui s'avance antérieurement et s'élève beaucoup sur les joues, lesquelles sont aussi voûtées, mais ont beaucoup moins de relief. Sillons dorsaux étroits et profonds, devenant extraordinairement plus larges à leur jonction avec la rainure frontale et le sillon occipital. Les sillons postérieurs des joues très larges, se rétrécissent un peu auprès de l'axe; le sillon occipital est un peu plus étroit que ces sillons. Yeux très éloignés des sillons dorsaux et placés à peu près à la demi longueur des joues.

Lobes palpébraux, étroits et très saillants. Les sutures faciales suivant parallèlement à l'axe devant les yeux, vont couper le contour extérieur de la tête près de la projection antérieure de l'œil; postérieurement elles s'infléchissent en dehors et puis en arrière, en décrivant un *S* et atteignant le contour postérieur tout près de l'angle génal.

Le thorax à longueur au moins double de celle de la tête, a sa plus grande largeur dans la partie antérieure, et devient graduellement plus étroit vers le pygidium. On y compte 19 segments. L'axe occupe presque la même largeur qu'un lobe latéral; il est très saillant sur les plèvres, qui sont fortement coudées, presque à angle droit: elles ont une partie interne, horizontale, ou même inclinant vers les sillons dorsaux, et une partie externe beaucoup plus courte, qui s'infléchit en arrière et se termine en pointe aiguë avec une épine. Les plèvres sont creusées dans toute leur longueur par un sillon très large et peu profond, qui dans la partie interne a une largeur égale et embrasse beaucoup plus de la moitié de la largeur du segment, étant limité par deux filets ou cordons très minces, qui forment les bandes antérieure et postérieure de la plèvre. Sur le talus, à partir du coude, le sillon se rétrécit soudainement jusqu'à atteindre l'extrémité externe de la plèvre. Dans l'exemplaire de la pl. II, fig. 27, on voit un petit tubercule ou grain saillant sur quelques anneaux de l'axe du thorax.

Le pygidium était très petit et je n'ai pu y découvrir aucune segmentation.

L'ornementation de la surface est inconnue; nous ne possédons que des moules, qui ordinairement ne montrent pas ces détails.

Hicksia Walcotti, sp. n.

Pl. II, fig. 10, 11, 28, 29, 31–35; pl. III, fig. 1–4, 9–11; pl. IV, fig. 6?; pl. V, fig. 2, 12, 14–16, 29, 30, 37, 40

Les exemplaires représentés dans les figures citées appartiennent à une espèce distincte de celle que nous avons précédemment décrite, mais elle en est sans doute très rapprochée. On peut décrire comme suit cette espèce, que nous nous faisons un plaisir de dédier au savant directeur du *Geological Survey* des Etats Unis de l'Amérique.

Forme générale du corps ovale, avec la plus grande largeur correspondant au contour intérieur de la tête, et se rétrécissant beaucoup

rers le pygidium. Trilobation très distincte, avec l'axe plus étroit que es lobes latéraux.

Tête à peu près semi-circulaire, avec le contour intérieur sous-ectiligne formant une courbe convexe dans la partie correspondante ı l'anneau occipital. Contour extérieur formé sur le front par un limbe 'elativement large, relevé en haut, et accompagné d'une large rainure rontale, qui semble se terminer en face des yeux. Joue mobile très étroite, inconnue. Glabelle ovoïde, un peu plus longue que les joues, plus large antérieurement, très convexe, avec sa plus grande hauteur correspondant presque au milieu de sa longueur et s'élevant beaucoup sur les joues, qui sont de même convexes et bombées, mais moins saillantes. Les sillons dorsaux sont étroits et très profonds, ils s'élargissent antérieurement et postérieurement en une aire triangulaire à eur jonction avec la rainure du limbe et avec le sillon occipital. Les sillons postérieurs des joues, plus étroits et plus profonds près du sillon occipital, s'élargissent et s'évanouissent graduellement vers la partie extérieure. Anneau occipital étroit et très saillant, avec un petit tubercule sur l'axe. Bord postérieur des joues s'élargissant vers 'extérieur, et formant un angle très ouvert sur le prolongement d'une igne parallèle à l'axe et traversant les yeux.

Yeux petits et fort saillants, très éloignés des sillons dorsaux et situés un peu au delà du tiers postérieur de la longueur de la glabelle. Les sutures faciales sont presque parallèles à l'axe dans sa partie antérieure; dans la partie postérieure elles s'infléchissent en dehors, puis en arrière, formant un *S* étendu, jusqu'à ce qu'elles aillent couper le contour intérieur de la tête, bien près des angles génaux.

Thorax avec 19 segments, d'après ce qu'on observe clairement dans l'exemplaire de la pl. II, fig. 28. On ne compte que 14 segments dans un autre exemplaire de cette espèce, qui garde aussi le thorax (pl. II, fig. 32); on reconnaît, cependant, qu'il y en avait davantage, parce que ce Trilobite a le pygidium reployé sous le thorax. Le rachis est très saillant et plus étroit que les lobes latéraux, surtout dans l'exemplaire de la pl. II, fig. 28.

Les plèvres se terminent en pointe aiguë, et sont creusées dans leur longueur par un sillon large et profond, à largeur égale dans la partie interne, et se rétrécissant rapidement sur le talus jusqu'au bout de la plèvre. Ce sillon occupe moitié de la largeur de la plèvre; il est limité par deux cordons saillants (bande antérieure et bande postérieure de la plèvre) qui atteignent l'extrémité externe de la plèvre, où ils se réunissent en formant un angle aigu. On reconnaît que chaque

anneau du thorax était armé d'un tubercule ou épine comme l'anneau occipital; mais ce tubercule a été détruit dans tous les exemplaires, il n'en reste que des traces par-ci par-là.

D'après ce qu'on peut juger de l'exemplaire de la fig. 28, le pygidium était très exigu, lisse, sans aucun indice de segmentation à l'axe ou aux lobes latéraux, quoique distinctement trilobé. On voit que l'extrémité de l'axe n'atteignait pas le contour postérieur.

D'après ce que l'on peut observer dans quelques têtes, l'ornementation de cette espèce consistait en un pointillage fin, serré, qui couvrait la glabelle aussi bien que les joues (pl. II, fig. 10; pl. V, fig. 40).

Hicksia Castroi, sp. n.

Pl. I, fig. 20, 25, 26; pl. V, fig. 7, 10, 42; pl. VI, fig. 6, 13, 14

Cette espèce est représentée dans notre dépôt par de nombreux spécimens, mais on n'en connaît que la tête; il est pourtant possible que l'exemplaire de la pl. I, fig. 14, lui appartienne également.

Les moules représentés dans les figures citées appartiennent incontestablement à une forme de *Hicksia* différente de toutes les autres que nous possédons dans notre collection, et qui est très probablement nouvelle. Ses caractères sont les suivants:

Tête de forme sous-pentagonale, arrondie au front, plus longue que large, avec le contour intérieur formé par un limbe très irrégulier, dont la partie moyenne, correspondant à la glabelle, forme une courbe convexe très marquée, et dont les côtés s'infléchissent vers l'avant pour se raccorder au limbe extérieur. Glabelle de forme ellipsoïdale très allongée, avec assez de relief, limitée par des sillons dorsaux profonds, qui la séparent des joues, ces dernières sont aussi convexes, mais moins saillantes et de bien moindre longueur que la glabelle. Les sillons dorsaux se rattachent antérieurement à deux sillons transversaux larges et peu profonds, qui se réunissent en contournant la glabelle, et qui forment la rainure du bord. La glabelle reste ainsi séparée du limbe frontal, qui est très large et horizontal, sans aucun indice de bourrelet. Les yeux sont petits, très saillants et éloignés des sillons dorsaux d'une distance peu inférieure à la largeur de la glabelle, ils sont situés très en arrière, à moins de la demi-longueur des joues. Les sillons postérieurs des joues et le sillon occipital sont indépendants entre eux, le sillon occipital entourant la partie postérieure de la glabelle et allant se rattacher aux sillons dorsaux. Anneau occipital étroit,

très saillant, avec un petit tubercule aigu sur l'axe. Bord postérieur des joues de forme triangulaire, plus large au milieu et formant un angle obtus suivant la projection postérieure de l'œil. Le cours de la suture faciale ne reste pas bien connu. En avant des yeux on voit qu'elle décrivait une courbe très ouverte avec la concavité tournée en dedans, allant couper le contour extérieur un peu en dehors de la projection antérieure de l'œil.

Superficie scrobiculée ou pustuleuse, c'est-à-dire, couverte d'un pointillage serré, fin, visible à la loupe, que l'on découvre le mieux dans l'exemplaire de la fig. 25.

Hicksia Hughesi, sp. n.

Pl. II, fig. 1, 2; pl. V, fig. 8, 20; pl. VI, fig. 7

Les deux têtes représentées dans les pl. II, fig. 1 et 2, et pl. V, fig. 8 et 20, diffèrent de toutes les autres existant dans notre collection, tant par la forme spéciale de la glabelle et sa grande saillie sur les joues, que par la forme du limbe frontal, qui était fort relevé. La description qu'on en peut faire est celle qui suit.

Le contour céphalique forme une semi-ellipse. La tête aussi longue que large, est arrondie sur le front; le contour intérieur est formé par une ligne brisée ayant une courbe convexe correspondant à l'anneau occipital. Glabelle ovoïde, très saillante, s'élargissant antérieurement et occupant à peu près un tiers de la largeur de la tête; elle est séparée des joues par des sillons dorsaux étroits et très profonds. Son profil transversal est très bombé. Son profil longitudinal s'élève verticalement à partir du front, puis se courbe vers l'arrière, en continuant à s'élever pour atteindre le point culminant vers le tiers antérieur de la longueur, et au delà il s'affaisse d'abord doucement, puis rapidement, l'inclinaison vers le sillon occipital étant très forte. Celui-ci est très large et profondément creusé. Les joues sont très convexes et fortement voûtées, quoique à un niveau assez inférieur à celui de la glabelle. Les yeux ne sont reconnaissables que sur un des exemplaires (pl. II, fig. 2); on constate qu'ils étaient petits, très saillants et placés à la demi-longueur des joues, de sorte que la ligne qui les unit transversalement va croiser la glabelle en arrière de son point culminant. Les sillons postérieurs des joues sont bien plus étroits que le sillon occipital. L'anneau occipital bien que saillant, est fort au-dessous du niveau de la glabelle, il forme une courbe convexe en arrière

et porte un petit tubercule ou grain saillant sur l'axe. Cours de la suture faciale imparfaitement connu: on peut seulement affirmer qu'en arrière de l'œil elle s'infléchissait vers le dehors, pour aller atteindre le contour intérieur près des angles génaux. Antérieurement, il semble qu'elle coupe le bord frontal près de la projection antérieure de l'œil. Surface du test scrobiculée, c'est-à-dire couverte de petites cavités ou points imprimés, juxtaposés, particulièrement visibles sur les joues.

L'original de la fig. 2 est très abimé, par ce motif il semble que le limbe frontal était plus large que dans l'autre exemplaire que nous venons de décrire. Dans le contour intérieur, à peu près sur la projection postérieure de l'œil, on observe un angle obtus, les bords postérieurs des joues étant plus larges dans cette partie. On voit aussi dans cet exemplaire les restes de deux segments du thorax, chaque anneau de l'axe portant un petit tubercule aigu, comme celui que nous avons indiqué sur l'anneau occipital, mais qui, dans cet exemplaire, a été détruit, ainsi que la glabelle.

Les plèvres étaient larges et profondément creusées. Il me reste quelque doute sur l'incorporation dans cette espèce de l'exemplaire représenté par la fig. 7 de la pl. VI. Cet exemplaire provient d'un gisement différent des deux autres; en outre, la glabelle est plus longue relativement aux joues et avait beaucoup moins de relief que dans ces exemplaires; cependant les autres caractères observables font croire que les trois glabelles étaient identiques.

Hicksia Barroisi, sp. n.

Pl. II, fig. 3, 4

Contour de la tête sous-pentagonal un peu arrondi au front, formé par un limbe large, relevé, qui détermine à l'intérieur une rainure large et peu profonde. Glabelle ellipsoïdale, très saillante, limitée par des sillons dorsaux étroits et très profonds, qui se réunissent devant le front, en se fondant avec la rainure du bord frontal, et qui terminent postérieurement dans le sillon occipital, en s'élargissant à cette jonction dans une aire triangulaire. La plus grande saillie de la glabelle correspond au milieu de sa longueur; son relief descendant graduellement vers le front et vers le sillon occipital, qui est très profond et étroit, la glabelle reste ainsi parfaitement isolée tout autour. Anneau occipital étroit, avec un petit tubercule aigu sur l'axe. Joues très convexes, avec moins de relief et plus étroites que la glabelle, et

descendant tout à coup vers les côtés. Yeux saillants, très éloignés des sillons dorsaux, situés en arrière, à moins de la demi-longueur des joues. La ligne qui les unit transversalement passant par le centre de figure des lobes palpébraux, traverse la glabelle à un tiers à peu près de sa longueur. Sillons postérieurs des joues plus étroits que le sillon occipital, avec lequel ils ne sont pas liés directement. Joue mobile inconnue. Les deux autres parties du corps, le thorax et le pygidium, sont de même inconnues.

Hicksia Dewalquei, sp. n.

Pl. I, fig. 19; pl. II, fig. 5; pl. V, fig. 32

Les deux têtes représentées dans ces figures se distinguent de toutes les autres espèces de notre dépôt par la petite largeur du bord frontal et par la forme du limbe, qui est étroit et fortement relevé, en formant un bourrelet saillant. Par les autres caractères cette espèce ressemble à d'autres espèces de *Hicksia,* particulièrement à *H. Castroi.*

La forme générale de la tête est semi-elliptique allongée. La glabelle est ellipsoïdale, beaucoup plus longue et saillante que les joues, et descendant graduellement vers la rainure frontale et vers le sillon occipital, si bien que son point culminant correspond à peu près au centre de figure. Les joues ont la forme triangulaire et sont très convexes, comme c'est le cas pour la glabelle, leur plus grande saillie correspondant aussi au milieu de leur longueur. Les yeux sont placés très en arrière, à moins de la demi-longueur des joues et à une distance des sillons dorsaux inférieure à la largeur de la glabelle à ce point-là. Le sillon occipital est plus large que les sillons postérieurs des joues, lesquels sont, par contre, étroits. Les sillons dorsaux, qui sont très étroits et profonds, se terminent antérieurement à la rainure du limbe, également étroite et profonde, et gardent toujours la même largeur; postérieurement, toutefois, ils disparaissent à leur jonction avec les sillons postérieurs des joues et avec le sillon occipital, en ouvrant dans une aire triangulaire. Bords postérieurs des joues, étroits. Anneau occipital étroit, avec un petit tubercule sur l'axe. Joue mobile inconnue. Sculpture de la surface consistant en un pointillage fin, serré, visible seulement à la loupe.

Hicksia minuta, sp. n.

Pl. II, fig. 12-16; pl. V, fig. 18

Forme générale du corps ovale allongé, de largeur inférieure à la moitié de la longueur totale. Tête médiocrement convexe, occupant plus d'un tiers de la longueur du corps. Glabelle un peu saillante, pyriforme, s'élargissant beaucoup vers le front, avec sa plus grande convexité correspondant à la partie où elle est le plus large; lisse, sans aucun vestige de sillons latéraux et distinctement limitée par les sillons dorsaux, qui sont très profonds. Le front de la glabelle dépasse beaucoup la longueur des joues; elle est séparée du bord frontal par une rainure que l'on n'observe, d'ailleurs, que dans l'exemplaire de la fig. 12; dans tous les autres, la glabelle se projette vers l'avant et cache le bord frontal. Le sillon occipital est bien défini et se lie latéralement d'un côté et de l'autre avec les sillons postérieurs des joues, qui sont larges et très distincts.

L'anneau occipital, plus large que les bords postérieurs des joues, semble porter un grain saillant sur l'axe. Les joues sont moyennement saillantes et s'élèvent jusqu'à la hauteur de la partie postérieure de la glabelle. Les yeux, relativement grands et très saillants (figs. 13 et 14) sont placés très en avant, la ligne qui les unit traverse la glabelle à moitié de sa longueur. La distance des yeux aux sillons dorsaux dépasse un peu la largeur de la glabelle à la même hauteur. Les joues mobiles sont étroites et armées d'une pointe génale étroite et aiguë qui se prolonge jusqu'à la hauteur du second segment du thorax (fig. 12); cependant elle est beaucoup plus longue dans l'individu plus jeune (fig. 15) et atteint le quatrième segment.

Le thorax occupe beaucoup plus de la moitié de la longueur totale et se rétrécit graduellement en arrière jusqu'à l'extrémité du pygidium. On compte 14 segments, qui semblent tous appartenir au thorax, dans le plus grand exemplaire (fig. 12), qui toutefois pourrait ne pas être un individu parfaitement adulte; on n'en compte que 6 dans l'exemplaire plus petit (fig. 15), qui est évidemment d'un individu encore incomplètement développé et à moitié enroulé.

Le rachis occupe à peu près $^3/_5$ de la largeur d'un des lobes latéraux. Les plèvres sont creusées par un large sillon, qui occupe plus de la moitié de leur largeur. Dans la partie interne, la plus longue, ce sillon a une largeur égale; sur le talus, qui est très court et de

forme triangulaire, il se rétrécit jusqu'au bout de la plèvre, où il termine. Les plèvres sont ployées en coude et un peu tournées en arrière, chacune étant armée à son extrémité d'une épine semblable à celle de la pointe génale. L'axe, à section subtriangulaire, forme une crête saillante, comme dans *Hicksia Elvensis*, les anneaux étant peut-être armés d'une épine comme l'anneau occipital.

Le pygidium, inconnu, est caché dans la roche dans sa plus grande partie ou totalement, dans le seul exemplaire (fig. 12) qui pourrait le montrer.

On pourrait penser que ces exemplaires, que nous avons réunis sous le nom de *Hicksia minuta*, ne sont que des individus jeunes d'une des espèces du même genre que nous avons précédemment décrites; toutefois, ne pouvant pas la déterminer, car la forme de la glabelle est toute spéciale, nous nous sommes décidés à faire leur description sous un nom différent, en les considérant comme formant une espèce distincte.

Hypostôme ind.

Pl. IV, fig. 5, 10; pl. V, fig. 13, 36

Ces deux hypostômes, appartenant sans doute à une même espèce de Trilobite, sont trop écrasés et déformés pour qu'on puisse reconnaître leurs caractères, mais ils sont visiblement d'un type différent de tous les autres que nous avons décrits. On les distingue surtout à leur forme trapézoïdale et à la grande largeur de la doublure sous-frontale à laquelle ils sont rattachés. Nous ne connaissons aucune forme qui leur ressemble.

Par la singularité de leur forme, qui les éloigne tant de tous les autres hypostômes, appartiendront-ils au genre *Hicksia?*

Metadoxides Bornemanni Menegh. (sp.)

Pl. III, fig. 33; pl. VI, fig. 1

1888. *Paradoxides Bornemanni* Meneghini. — *Paleontologia dell'Iglesiente in Sardegna. Fauna cambriana. Trilobiti.* (Estratto del volume III, Parte seconda, delle Memorie del R. Comitato geologico d'Italia, p. 19, Tav. II, fig. 3; Tav. III, fig. 2.)

1891. *Metadoxides Bornemanni* Bornemann. — *Die Versteinerungen des Cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien.* Zweite Abth., p. 466 (42); Taf. 37, fig. 1-8: Taf. 38, fig. 7; Taf. 39, fig. 16.

Nous ne possédons de cette espèce que les deux mauvais exemplaires représentés dans les figures citées, dont le premier est l'empreinte extérieure de deux segments du thorax, et le second le moule de 7 segments contigus et incomplètement découverts aux extrémités. Malgré l'imperfection de ces exemplaires, et malgré que ses dimensions ne correspondent pas à celles des spécimens de la Sardaigne recueillis par Bornemann, lesquels Meneghini a décrits, je ne doute pas qu'ils n'appartiennent tous à la même espèce.

Les deux premiers spécimens recueillis dans les schistes de Canal Grande, dans la vallée de Gutturu Sartu, furent classés par Meneghini dans le genre *Paradoxides*, auquel évidemment ils ne peuvent pas appartenir. En effet, ils ne ressemblent pas du tout à aucun des types de *Paradoxides* représentés par Barrande (*Syst. sil. Boh.*, vol. I, pl. IV); ils pourraient plutôt se rapprocher du type de *Harpes ungula* Stern. sp. (Ibid., pl. IV, fig. 1), ou de *Olenus truncatus* Brünn. (Angelin, *Paleont. Scand.*, p. 43, Tab. XXV, fig. 1), ces espèces ayant les segments du thorax très étroits, terminés latéralement en pointe tournée en arrière et avec les lobes latéraux plus larges que le rachis. C'est sur cette espèce et sur d'autres que Meneghini avait rapporté à *Paradoxides*, que Bornemann a fondé son genre *Metadoxides*, dont les plèvres sont creusées par un sillon large et plat, et le talus, de même plat, est le plus souvent court et de forme triangulaire. Ces caractères s'adaptent parfaitement à nos exemplaires, aussi n'avons-nous pas hésité à les rapporter au genre *Metadoxides*, en les rapprochant de *M. Bornemanni*, auquel ils ressemblent plus, qu'aux autres espèces de *Metadoxides* figurées et décrites par Bornemann.

Dans nos exemplaires, l'axe médiocrement bombé est un peu plus étroit que les lobes latéraux, il égale à peu près la longueur de la partie interne de la plèvre.

Les anneaux enflés en nodule et projetés en avant, laissent entre eux de larges rainures. Les sillons dorsaux sont très peu profonds. Les plèvres, planes, se coudent légèrement vers l'extrémité, à peine inclinée vers l'arrière. Leur surface est creusée sur toute sa longueur par un sillon peu oblique, large et très marqué, qui atteint l'extrémité en se rétrécissant sur la partie coudée, d'ailleurs peu visible.

Olenellus (?) Macphersoni, sp. n.

Pl. IV, fig. 4; pl. V, fig. 21; pl. VI, fig. 11

La tête incomplète, très écrasée et déformée, que représentent ces figures, ne peut en vérité être dûment classifiée; cependant, comme cet exemplaire diffère évidemment de toutes les autres formes de Trilobites que nous possédons, nous avons jugé utile de la représenter et de la nommer.

Cette tête avait certainement peu de relief; son contour extérieur était formé par un limbe large, qui se prolonge jusque aux pointes génales, qui sont larges et fortes. La glabelle occupe moins d'un tiers de la largeur de la tête; elle s'amincit vers le front et n'atteint pas le contour. Si on l'observe attentivement, il semble qu'on y découvre les vestiges de quatre paires de sillons latéraux (si ces rides effacées ne sont pas plutôt l'effet de l'écrasement de l'exemplaire); en outre, elle avait dans sa base un petit tubercule aigu correspondant au sommet de l'anneau occipital. Les lobes palpébraux, très étroits et longs, étaient placés presque à la demi-longueur des joues et beaucoup plus rapprochés du sillon dorsal que du contour extérieur de la tête; leur extrémité antérieure va presque toucher le sillon dorsal vis-à-vis le sillon latéral le plus antérieur. La suture faciale n'est pas bien visible, car le moule a été en partie détruit; il paraît cependant que cette suture débutant au bord latéral en avant des coins postérieurs de la tête, se dirigeait obliquement en dedans vers le sommet de la courbe formée par le lobe palpébral et puis, en divergeant du coin antérieur de l'œil, allait couper le bord frontal un peu en dehors de la projection antérieure de l'œil. Le cours de cette suture était donc semblable à celui qu'il suit dans *Olenellus Gilberti* Meek.[1]

Dans la fig. 4 de la planche IV, cet exemplaire est représenté en sa grandeur naturelle; cependant, pour faire connaître la pointe génale qui, par inadvertence, a été coupée dans cette figure, nous avons répétée celle-ci sur la planche V. Cela n'a pas encore suffi à remplir notre désir, car l'exemplaire n'ayant pas été photographié à échelle double comme les autres, il en résulta que par la réduction de cette planche on le voit à moitié de sa grandeur naturelle. C'est ce qui nous a obligé à le reproduire encore sur la pl. VI, où il montre pourtant des dimensions un peu inférieures à celles qu'il a en réalité.

[1] Walcott, *Second contribution to the Studies on the Cambrian Faunas* etc. (Bull. U. S. geol. Surv., n.° 30, p. 170, pl. 18, fig. 1.)

Genre Microdiscus Emmons

Ce genre éminemment caractéristique de la faune primordiale, offre la circonstance très singulière qu'il est fondé sur une espèce qui en a été exclue, parce que l'on sait qu'elle appartient à un autre genre déjà antérieurement connu; et ce qu'il est encore plus étonnant c'est que cette espèce occupe un niveau très supérieur (faune seconde), de sorte que d'après la loi qui régit la nomenclature paléontologique, on comprendra difficilement que le genre soit attribué à Emmons et non pas au paléontologiste qui en donna le premier la véritable caractéristique.

Mr. Walcott[1], après avoir mentionné les différentes espèces du genre *Microdiscus*, dit que *Pemphigaspis bullata* Hall (Sixteenth Rep. N. Y. State Cab. Nat. Hist., p. 221) semble être intimement apparentée avec ce groupe; pourtant il ne juge pas que l'on puisse indiquer ses rapports avec les Agnostidae tant que cette espèce ne sera mieux connue. Cependant, si l'on prouvait que *Pemphigaspis bullata* appartient au même groupe, toutes les espèces jusqu'à présent rapportées à *Microdiscus*, devraient être réunies à *Pemphigaspis*, attendu que le nom original de Emmons ne saurait être conservé, puisqu'il semble avoir été fondé sur une espèce du genre *Trinucleus*.

Quoiqu'il en soit, une fois reconnue l'existence d'un nouveau type générique, et accepté pour celui-ci le nom proposé par Emmons, Walcott le définit de la forme suivante:

Trilobites de peu de grandeur: forme ovale allongé: tête et pygidium sous-égaux, sans yeux ni sutures faciales; glabelle allongée, conique ou cylindro-conique, avec ou sans sillons latéraux et avec ou sans sillon occipital; pygidium avec les lobes latéraux sillonnés ou non; thorax avec 3 ou 4 segments; plèvres sillonnées comme celles de *Paradoxides*.

Ainsi que l'on peut déduire de cette caractéristique, il y a une grande variation parmi les espèces rapportées à ce genre, comme il en est aussi du genre *Agnostus*, avec lequel les *Microdiscus* sont réunis pour constituer ensemble la famille des Agnostidae.[2]

---

[1] Bull. U. S. geol. Surv., n.° 30. p. 153.

[2] Karl A. von Zittel, *Text-book of Paleontology*, translated and edited by Ch. R. Eastman, 1900, vol. I, p. 624.

Microdiscus caudatus, sp. n.

Pl. III, fig. 12; pl. V, fig. 23

Trilobite de forme ovale ayant la plus grande largeur dans sa partie antérieure. Tête demi-circulaire, doucement bombée, unie, entourée d'un large limbe, sans aucun vestige de lobation, ni de sillon ou anneau occipital. Les lobes palpébraux sont placés au tiers postérieur de la longueur de la tête, et ils sont bien distincts, malgré le grand dommage qu'a éprouvé l'exemplaire, lequel dans la figure de la pl. III a été, en partie, restauré. On ne peut pas bien percevoir le cours de la suture faciale, mais il semble que, à partir de l'angle antérieur de l'œil, il décrit une courbe très ouverte, ayant la convexité tournée en dehors, allant traverser le contour extérieur de la tête près de la projection antérieure de l'œil; postérieurement il décrit aussi une courbe analogue, atteignant le contour intérieur en dedans de la projection postérieure du centre de figure de l'œil.

Joues imparfaitement connues. Angles postérieurs des joues arrondis. On croit distinguer dans le thorax 3 segments, qui sont divisés par les sillons dorsaux en 3 parties inégales; une partie centrale, plus large, correspondant à l'axe, et deux parties latérales, correspondant aux plèvres, qui étaient creusées longitudinalement par un large sillon.

Le pygidium est plus long, mais plus étroit que la tête, et au contraire de celle-ci, il montre des vestiges de trilobation. Il a la forme demi-elliptique et finit en une pointe caudale, forte et courte. L'axe, peu distinct, est plus étroit que les lobes latéraux, et semble atteindre le contour en se terminant par l'appendice caudal. Il présente une segmentation très indistincte, qui le partagerait en un grand nombre d'anneaux; cependant, dans les lobes latéraux, on ne découvre le moindre vestige de segmentation.

L'existence d'yeux dans cet exemplaire devrait l'exclure du genre *Microdiscus*, selon la caractéristique qui lui a été attribuée; toutefois, comme quelques autres genres de Trilobites, tels que les *Illaenus*, renferment des espèces qui ont des yeux, et d'autres qui ne les possèdent pas, nous croyons pouvoir incorporer notre exemplaire dans le genre *Microdiscus*, vu que les autres caractères de ce genre lui sont rigoureusement applicables.

Microdiscus subcaudatus, sp. n.

Pl. III, fig. 5–8, 16, 18; pl. V, fig. 31, 34

Les pygidiums représentés dans les figures citées, quoique de bien moindres dimensions que celles de l'exemplaire que nous avons nommé *M. caudatus,* ont assez d'analogie avec celui-ci, et l'on pourrait même croire qu'ils représentent des individus jeunes de forme longue, d'une variété de la même espèce. Toutefois, outre les dimensions exiguës qu'ont tous ces exemplaires, ils montrent encore d'autres caractères qui servent à les distinguer comme formant une espèce à part.

Parmi tous ces exemplaires, celui de plus grandes dimensions est représenté sur la pl. III, fig. 8 et pl. V, fig. 31; cependant, il est assez abîmé et déformé par la compression oblique qu'il a subie et il lui manque en outre l'appendice caudal, c'est par conséquent avec doute que nous le réunissons dans cette espèce. Il a cependant un limbe marginal tout autour, comme le possèdent tous les autres exemplaires que nous rapportons à cette espèce, dans lesquels ce limbe est lié à l'appendice caudal; l'axe est étroit et se prolonge jusqu'à atteindre presque le contour, sans qu'on y decouvre pourtant aucune segmentation. Au contraire, dans l'exemplaire de la fig. 18, qui montre aussi la tête détachée, on croit découvrir dans l'axe du pygidium des vestiges très indistincts de segmentation, et à l'angle génal une petite pointe aiguë tournée vers l'arrière.

Un pygidium très long de cette espèce, qui n'est pas figuré sur nos planches, a une pointe caudale de 5 mill. de longueur.

Microdiscus Wenceslasi, sp. n.

Pl. III, fig. 15, 17; pl. V, fig. 22

Ces deux exemplaires, quoique étroitement liés à *M. subcaudatus,* diffèrent de cette espèce par leur convexité beaucoup plus grande, par l'absence de limbe marginal dans le pygidium, et parce qu'on ne distingue pas dans cette partie du corps le rachis, qui est indiqué seulement par deux sillons peu visibles, lesquels disparaissent totalement au tiers de la longueur du pygidium à partir du contour antérieur.

L'exemplaire de la fig. 17, qui est entier et un des exemplaires

les plus parfaits que nous possédions dans notre collection, laisse voir le limbe qui forme le contour extérieur de la tête; celle-ci est très convexe et régulièrement voûtée, sans aucune trace de glabelle ni de sillons. Le contour antérieur forme une courbe convexe vers l'axe du thorax, et de chaque côté il se courbe en sens contraire jusqu'à l'angle génal, qui forme une petite pointe aiguë. On n'y découvre point d'yeux, ni aucune trace de lobation ni de sillons.

Le thorax est composé de 3 segments, avec les plèvres largement sillonnées; les rainures des anneaux de l'axe sont de même très distinctes.

Le pygidium, assez convexe mais pas autant que la tête, a la forme subtriangulaire, il se termine postérieurement par un appendice caudal ou pointe aiguë, et latéralement, dans la partie antérieure, il montre le biseau ou facette, qui lui faciliterait l'enroulement. Les sillons latéraux ne sont visibles que sur un tiers ou un peu plus de la longueur du pygidium.

Un autre exemplaire de plus grandes dimensions quelque peu déformé, qui n'a pas été figuré, à 15 millimètres de longueur sans la pointe caudale, qui est cassée.

Microdiscus Souzai, sp. n.

Pl. III, fig. 25-32; pl. V, fig. 33

La forme générale du corps est elliptique, plus ou moins allongée, suivant que l'on considère la forme longue ou la forme large. La tête et le pygidium, presque égaux en surface, occupent chacun une longueur plus grande que le thorax.

La tête de forme parabolique est régulièrement bombée, et possède un large limbe marginal formant le contour extérieur. Le contour intérieur est un peu convexe vers le thorax (fig. 25), la tête se projetant dans plusieurs exemplaires sur cette partie moyenne du corps par l'écrasement ou le raccourcissement du Trilobite dans le sens longitudinal.

Dans l'exemplaire représenté à la partie inférieure de la fig. 27, le mieux conservé de tous ceux que nous possédons, on voit que la tête était dépourvue de lobation et de tout vestige de sillons, ayant les yeux très éloignés et placés très en arrière. La ligne que les unit traverse l'axe du corps à un tiers de la longueur de la tête à partir du contour intérieur. Les angles génaux sont arrondis (suivant que l'on observe

principalement dans les exemplaires des figs. 26 et 28). La joue mobile a des dimensions très exiguës. Le cours de la suture faciale n'est pas bien visible, mais il paraît, pourtant, qu'en contournant le lobe palpébral elle se dirigeait vers l'avant, allant couper le contour extérieur un peu en dehors de la projection antérieure de l'œil; postérieurement elle s'infléchissait obliquement en arrière en atteignant le contour intérieur près de l'angle génal (fig. 29).

Le thorax, dont la longueur est bien moindre que celle des deux autres parties du corps, se compose de trois segments avec les plèvres pointues, droites, avec les extrémités un peu tournées en arrière, profondément et largement sillonnées presque jusqu'au bout. Le talus est beaucoup plus court que la partie interne de la plèvre, et forme avec celle-ci un angle très obtus (fig. 27). Les anneaux de l'axe sont unis et séparés par des rainures étroites et profondes. Les sillons dorsaux sont bien distincts et divisent le thorax en trois parties inégales, celle de l'axe étant la plus large. Le pygidium est garni, comme la tête, d'un large bord marginal, qui se rattache antérieurement à la facette articulaire, laquelle faciliterait l'enroulement du Trilobite. L'axe se rétrécit graduellement en arrière, étant limité par les sillons dorsaux qui se rassemblent avant d'atteindre le contour postérieur. On découvre dans celui-là, aussi bien que dans les lobes latéraux, quelques vestiges de segmentation. Dans le pygidium de la fig. 32, on compte 5 ou 6 anneaux sur l'axe, et la rainure ou sillon intercostal des lobes latéraux s'évanouit à une courte distance des sillons dorsaux, ne pouvant, par conséquent, atteindre le limbe du contour, qui est très distinct.

Cette espèce fort intéressante est représentée dans notre collection par un très grand nombre d'exemplaires, pour la plupart ou presque tous, des têtes et des pygidiums détachés. Parmi ces exemplaires on peut facilement distinguer les deux formes communes à un grand nombre d'espèces de Trilobites: la forme longue et la forme large. On ne saurait méconnaître certaines analogies qui lient cette espèce avec *Microdiscus speciosus* Ford[1], cependant la forme générale de notre Trilobite, l'absence de glabelle, l'existence des yeux et le nombre de segments du pygidium servent bien à l'en distinguer.

Je me fais un plaisir de dédier cette espèce à Romão de Souza,

---

[1] Ch. D. Walcott, *The Fauna of the Lower Cambrian or Olenellus zone*, p. 632, pl. 81, fig. 5, et *Second contribution to the Studies on the Cambrian Faunas of North America*, p. 154, pl. 16, fig. 3–3 c. (Bull. U. S. geol. Survey, n.° 30).

collecteur de notre Service Géologique, qui après des fouilles réitérées que je lui avais commandées en maintes endroits, a eu la bonne chance de découvrir la faune cambrienne dans notre territoire, et a en outre enrichi les collections de notre Musée par de nombreuses récoltes de fossiles, surtout des divers systèmes paléozoïques.

Microdiscus Woodwardi, sp. n.

Pl. III, fig. 13, 14, 21-24; pl. V, fig. 17

Cette espèce est représentée dans notre collection par un petit nombre d'exemplaires. On la distingue de *M. speciosus* Ford de l'Amérique du Nord, et de *M. sculptus* Hicks[1] de St. David's (principauté de Galles) avec lesquelles elle a des analogies évidentes, surtout par la forme de la tête, et par rapport à la première espèce on la distingue encore par les proportions relatives des trois parties principales du corps.

La glabelle est très large et occupe presque toute la largeur de la tête, elle diminue graduellement en relief vers la partie antérieure, étant entourée par un limbe très large, qui se rétrécit rapidement vers chaque côté. Dans les deux espèces étrangères, la glabelle est par contre relativement petite, occupant moins d'un tiers de la largeur de la tête, et n'atteignant pas la moitié de sa longueur.

On ne distingue dans notre espèce que 3 segments dans le thorax, et nous ne saurions dire s'il faut considérer l'existence d'un quatrième anneau soudé au pygidium, comme c'est le cas pour *M. speciosus,* d'après Ford. Dans *M. sculptus* il y a 4 segments distincts, le thorax étant plus long que chacune des deux autres parties du corps.

Le pygidium était garni tout autour d'un limbe, mais beaucoup plus étroit que celui du contour extérieur de la tête, tandis que dans les deux espèces citées, il a, à peu de chose près, la même largeur dans la partie antérieure que dans la partie postérieure du corps.

Les sillons dorsaux des deux originaux des fig. 21 et 22, qui représentent la forme large de notre espèce, se manifestent à la base de la tête par une petite fossette, qui marque l'extrémité interne du bord postérieur, lequel se rattache au limbe du contour extérieur; les sillons latéraux manquent dans la glabelle, et l'anneau occipital est indiqué seulement par un petit tubercule correspondant à l'axe.

---

[1] Quart. Journ. geol. Soc., vol, 27, 1871, p. 400, pl. 16, fig. 9.

Les angles génaux étaient arrondis. Le rachis est à peu près de la même largeur que les lobes latéraux, autant dans le thorax que dans le pygidium. Celui-ci a presque la même forme et la même grandeur que la tête; tous les deux sont plus longs que le thorax, dans lequel on ne compte, comme nous avons dit, que trois segments.

Dans l'exemplaire des fig. 23 et 24, lequel, quoique déformé par distension longitudinale, représente à notre avis, la forme longue de l'espèce, on distingue bien la glabelle et les 3 segments du thorax un peu séparés, mais ayant les plèvres largement et profondément sillonnées dans presque toute leur longueur, les rainures des anneaux de l'axe se montrant aussi très distinctement.

Un pygidium de plus grandes dimensions, que nous rapportons aussi à cette espèce, se trouve représenté dans la fig. 14. Cette figure est, cependant, très inexacte, parce que les retouches qu'y a faites le dessinateur, ont modifié la photographie originale. L'axe occupe presque toute la longueur du pygidium, en atteignant le limbe du contour; mais le mauvais état de l'exemplaire ne permet pas de dire s'il existait dans l'axe quelque segmentation. On ne la découvre pas non plus sur l'exemplaire de la fig. 13, qui est identique avec le précédent.

Telson d'un **Crustacé** (?)

Pl. IV, fig. 59

Cet exemplaire, incrusté dans le schiste, et visiblement incomplet, est de forme triangulaire aplatie, avec l'extrémité se prolongeant en pointe longue et très aiguë; il montre une crête saillante à partir du sommet vers le côté opposé ou base du triangle, s'élargissant et s'évanouissant graduellement et disparaissant tout à fait à demi-longueur du fossile.

D'après ce que l'on peut juger par l'examen de l'extrémité la plus large, dans la partie où le moule a été détruit, on voit que la face qui est posée sur la roche est doucement concave, cette courbure correspondant à la légère convexité que montre la surface exposée, ce qui est en harmonie avec la saillie de la crête, qui suit longitudinalement le milieu du fossile.

La partie qui reste du fossile a 15 millimètres de longueur et 6,5 millimètres à la base du triangle.

Crustacé ind.

Pl. IV, fig. 29, 30, 41

Nous ignorons absolument à quel type pourraient être rapportés les deux moules, d'ailleurs imparfaits, qui se trouvent représentés sur la pl. IV, fig. 30, et pl. IV, fig. 29 et 41 (empreinte externe et moule du même exemplaire); nous croyons, cependant, qu'ils appartiennent à la classe des Crustacés et à l'ordre des Ostracodes, en représentant la carapace céphalique d'une forme, peut-être inconnue, mais qui se rapprocherait du genre *Bairdia* Mc Coy. En effet, *Bairdia curta* Mc Coy, du calcaire carbonifère de l'Islande, semble montrer quelque ressemblance avec nos exemplaires, si ce n'est les dimensions beaucoup plus grandes de ces derniers.

Leur mauvais état ne nous permet pas de faire à leur égard, de plus amples références.

PTEROPODA

Hyolithes Lusitanicus, sp. n.

Pl. IV, fig. 58, 59

Coquille de forme pyramidale triangulaire coupée obliquement à la base, avec le sommet pointu. L'angle au sommet de la grande face est d'environ 16°; mais l'exemplaire est cassé à l'extrémité, ou bien celle-ci est arrondie. La section transverse est triangulaire avec les angles arrondis, surtout celui de la face ventrale. La grande face ou face dorsale est plane, ou même légèrement déprimée dans le sens longitudinal. Les deux petites faces sont légèrement bombées, de sorte que la section transverse, menée près de la base, est presque semi-circulaire. La surface est unie et l'on n'a découvert, même à l'aide de la loupe, aucun vestige de striation.

Cette espèce présente quelques analogies avec *H. americanus* Billings[1]; elle est cependant de dimensions beaucoup plus petites, et on la distingue aussitôt à la forme de la bouche, coupée obliquement.

[1] Walcott, *The Fauna of the Lower Cambrian or Olenellus Zone*, p. 620, pl. 75, fig. 2. (Bull. U. S. geol. Survey, n.° 30, p. 132, pl. XIII, fig. 6.)

Hyolithes cf. **Billingsi** WALCOTT.

Pl. IV, fig. 57

C. D. WALCOTT, *Second contribution to the Studies on the Cambrian Faunas of North America* (Bull. U. S. geol. Survey, n.º 30, 1886, p. 134, pl. 13, fig. 1.)

— *The Fauna of the Lower Cambrian or Olenellus Zone.* (Tenth annual Report of the U. S. geol. Survey, 1890, p. 620, pl. 75, fig. 1.)

Coquille très petite, de forme pyramidale triangulaire, ayant plus de 6 millimètres de longueur, parce qu'elle est cassée au sommet, et 1 millimètre de largeur à la base. La suture transverse est subtriangulaire, avec l'angle ventral très arrondi. Les deux faces ventrales sont coupées obliquement à la base, convergeant l'une avec l'autre, et formant un angle peu obtus. La face dorsale reste inconnue, puisque l'exemplaire est incrusté dans le schiste, par ce motif sa section transverse n'est pas non plus visible; on peut cependant se rendre compte que les deux arêtes latérales qui limitent cette face, étaient aussi arrondies, la section transverse étant probablement un triangle curviligne.

Quoique de moindres dimensions que *H. Billingsi* figuré par WALCOTT, qui a au moins 12 millimètres de longueur, notre exemplaire ressemble beaucoup à cette espèce, principalement aux exemplaires de Pioche, comté de Nevada, en Californie.

Hyolithes sp. aff. **communis** BILLINGS

Pl. IV, fig. 55

Cet exemplaire représente évidemment une forme de Ptéropode différente des autres que nous avons trouvées dans le même gisement de Monte de Valbom; quoiqu'il soit très incrusté dans la roche, on reconnaît qu'il avait la forme pyramidale et la section subtriangulaire, avec les faces et les angles arrondis, se rapprochant de *H. communis* BILLINGS[1], mais ayant des dimensions beaucoup moindres que cette espèce. La surface de l'exemplaire semble être parfaitement unie.

---

[1] Bull. U. S. geol. Survey, n.º 30, p. 136, pl. XIV, fig. 3.

Ptéropode ind.

Pl. IV, fig. 54, 56

Les deux exemplaires que représentent ces figures, sont du même type, mais ils peuvent peut-être appartenir à deux formes distinctes. Ils sont tous les deux solidement incrustés dans le schiste, mais dans des positions diverses, l'un montrant la face dorsale, tandis que l'autre est exposé du côté ventral; on ne peut pas pourtant reconnaître tous leurs caractères.

La section transverse est dans chacun un triangle curviligne, mais avec les angles tellement arrondis qu'elle forme presque une courbe continue. La forme des exemplaires est subprismatique, très doucement courbée, les faces du prisme étant un peu bombées.

L'original de la fig. 56 a la surface unie, et la bouche, garnie d'un bourrelet ou anneau très saillant, semble être perpendiculaire à l'axe.

L'exemplaire de la fig. 54 est cassé du côté de la bouche et il manque de bourrelet; il paraît, cependant, par la direction de quelques lignes fines qui se dessinent obliquement à la surface, que la bouche était oblique, si ces lignes ne sont pas plutôt, ce qui est possible, le résultat d'une certaine torsion que l'exemplaire aurait subie et qui l'aurait déformé, en rendant sa surface un peu rugueuse.

Cette figure 54, par suite des retouches qu'elle a subies, ne reproduit pas bien les caractères du fossile, en le montrant surtout plus ventru qu'il ne l'est en réalité.

L'extrémité opposée à la bouche est arrondie, dans chaque exemplaire.

LAMELLIBRANCHIATA

Posidonomya (?) Malladai, sp. n.

Pl. IV, fig. 26; pl. V, fig. 24

L'exemplaire représenté dans cette figure est unique dans notre collection, et il se distingue aisément de tous les autres moules de bivalves que nous possédons. Ce moule est très aplati, et montre encore des restes de la coquille fossilisée, qui était relativement épaisse.

La valve gauche[1] qui se trouve exposée, a glissé sur la valve droite, que l'on découvre encore en partie adhérant à la roche en dessous de celle-là. En plus des lignes d'accroissement concentriques, très espacées, qui la couvrent, on découvre encore des traces d'une striation rayonnante à partir du crochet et allant se terminer au bord ventral.

On ne connait pas les caractères intérieurs de la coquille, toutefois, par sa forme générale, on pourrait la considérer comme appartenant à la classe des Lamellibranches, et dans ce cas devant être rapportée au genre *Posidonomya,* vu qu'elle a le bord cardinal droit et le crochet saillant et situé très en avant. Il est possible, cependant, que cet exemplaire appartienne au groupe des Crustacées phyllopodes, sous-ordre des Branchiopoda, parmi lesquels le genre *Estheria* réunit plusieurs espèces, qui furent antérieurement décrites comme Lamellibranches, sous les noms de *Posidonia, Posidonomya* et autres.[2] Les *Estheria* vivaient ordinairement dans des eaux saumâtres; cependant parmi les Branchiopodes actuels, ceux du genre *Artemia,* qui ont aussi la forme de bivalves, vivent pour la plupart dans des mares d'eau douce peu profondes, mais se rencontrent aussi dans des lacs salés.

Fordilla Troyensis Barr. (?)

Pl. IV, fig. 23, 25

S. W. Ford, *Description of new species of Fossils from the Lower Potsdam group at Troy, N. Y.* (Amer. journ. of sc., 3d series, vol. VI, n.° 32, 1873, p. 139.)
J. Barrande, *Système silurien du Centre de la Bohême,* vol. VI, Acéphalés, pl. 161.
C. D. Walcott, *Second contribution to the Studies on the Cambrian faunas of North America.* (Bull. U. S. geol. Surv., n.° 30, p. 123, pl. XI, fig. 3, 3 *a–c.*)

Par leur forme générale et la striation concentrique de leur surface, ces deux exemplaires ressemblent à *Fordilla Troyensis,* à laquelle on pourra peut-être les rapporter. On voit dans l'exemplaire de la fig. 23 de grosses stries d'accroissement très espacées, en ayant à ce qu'il paraît, d'autres plus fines dans les intervalles qui les séparent. Dans le moule de la fig. 25 on voit des restes de la coquille fossilisée encore adhérents, et la striation n'est pas aussi distincte; on y dé-

---

[1] Il ne faut pas oublier que le prisme d'inversion n'ayant pas été employé pour la photographie de la plupart des exemplaires, cette figure se trouve invertie, comme bien d'autres.

[2] Zittel, *Tr. de paléont.,* traduct. Barrois, t. II, p. 565.

couvre, cependant, un sillon large et peu profond, se dirigeant obliquement du crochet vers la partie postérieure de la coquille; il s'évanouit avant d'avoir atteint le bord ventral.

Malgré le mauvais état de ces exemplaires, nous ne pourrions manquer d'y reconnaître une certaine ressemblance avec l'espèce citée du Lower Cambrian de New York.

L'illustre auteur du *Système silurien de la Bohême* décrit sommairement cette espèce, alors qu'il figure dans le vol. VI de son ouvrage un carton appartenant à la collection de Mr. S. W. Ford, de New York, portant 5 petites moules internes, dont ce savant avait déjà donné connaissance auparavant, mais sans les nommer, ni spécifiquement ni génériquement. Barrande range deux de ces moules dans les Crustacés, d'après les empreintes qu'il y a observées, qui contrastent avec les apparences connues chez les Lamellibranches; il considère que les autres trois moules appartiennent à cette dernière classse, et ce sont ceux-là qui définissent l'espèce. Il semble, cependant, que Mr. Walcott n'admet pas cette séparation, puisqu'il *croit extrêmement improbable que* Fordilla Troyensis *puisse être la carapace d'un Crustacé.*[1]

Malheureusement nous ne pouvons rien ajouter à la connaissance de ce sujet, car on ne peut découvrir les caractères intérieurs de la coquille en aucun de nos moules.

Modiolopsis Zitteli, sp. n.

Pl. IV, fig. 42, 43

Le moule que représente la fig. 43 a la forme subovalaire, avec 7,5 millimètres de longueur sur 3 millimètres de largeur correspondant au crochet. Cette coquille était très inéquilatérale; elle avait la partie antérieure courte et arrondie, et la postérieure longue, se rétrécissant graduellement vers l'extrémité qui est un peu acuminée. Le crochet aura dû être saillant; il donne origine à une crête peu saillante qui s'étend vers le bord postérieur, et aussi à une autre, plus forte et beaucoup plus courte, qui se dirige vers le bord antérieur. L'aire de la charnière n'est pas visible, cependant on reconnait à la forme du moule que la coquille devait être épaisse.

La fig. 42 représente l'empreinte extérieure du fossile correspon-

[1] *Fordilla Troyensis* may be the shell of a crustacean, but I think it is extremely improbable (l. c., p. 123).

dant au moule précédent. On y observe plusieurs côtes concentriques, ou grosses stries d'accroissement, visibles près du contour, et d'autres stries fines avoisinant du crochet.

Nous croyons que ce fossile représente une forme encore inconnue, que nous nous permettons de consacrer au mémoire du professeur distingué, et savant paléontologue bavarois, que la mort a récemment enlevé à l'admiration et à l'estime de ses confrères.

Modiolopsis Bocagei, sp. n.

Pl. IV, fig. 37, 38, 48-52; pl. V, fig. 27

Les quatre exemplaires représentés respectivement dans les figs. 37 et 38, 48 et 49, 50 et 51, et 52 de la pl. IV appartiennent très probablement à une même espèce. C'est une petite bivalve comprimée, avec 6 millimètres de longueur et 2,5 millimètres de largeur, à contour elliptique, également arrondie à l'extrémité antérieure et à la postérieure. Elle est inéquilatérale, ayant le crochet plus près du bord antérieur, et la surface couverte de grosses côtes concentriques parallèles aux lignes d'accroissement de la coquille, laquelle n'était pas fort épaisse, à en juger d'après l'aspect des moules.

L'original des figs. 50 et 51 se distingue par de fortes rides ou côtes concentriques, qui en couvrent la surface. Celui de la fig. 52 est de même couvert de grosses stries concentriques d'accroissement, pas aussi fortes, cependant, que celles de l'exemplaire précédent. Malgré ses dimensions un peu plus grandes (6,5 millimètres sur 3) ce dernier ne pourrait pas être séparé des autres, ils forment tous ensemble une même espèce.

Synek (?) **cambrensis**, sp. n.

Pl. IV, fig. 44; pl. VI, fig. 4

La détermination générique de ce moule est encore plus embarrassante et plus douteuse que celle de la plupart des bivalves qui se trouvent dans notre collection; cependant, nous ne doutons point qu'il n'appartienne à un Lamellibranche et qu'il ne représente une espèce nouvelle, peut-être même un genre encore inconnu.

Ce moule reproduit la valve gauche d'une coquille très inéquilatérale, légèrement bombée, et qui avait la forme subovalaire, un peu acuminée vers les deux extrémités, ayant sa plus grande largeur der-

rière le crochet, qui était placé très en avant et peu distinct. Ligne cardinale longue et subrectiligne. Bord ventral arrondi. Surface ornée de stries très fines, serrées, rayonnant du crochet, seulement visibles à la moitié postérieure de la coquille; elles sont croisées par des stries d'accroissement, qui sont plus distinctes près du contour.

Sous le crochet sont rassemblées cinq petites granulations, ou moules de cavités circulaires qui existaient à l'intérieur de la coquille, et qui rappellent par leur position celles que montre le genre *Babinka* Barr. (*Babinka prima* Barr.)[1] Barrande croit qu'elles représentent les impressions pédales, que l'on observe aussi dans quelques espèces de *Nucula*.[2]

Par sa forme générale et beaucoup de ses caractères notre fossile rappelle le genre *Synek (Filius)* de Barrande, et l'on pourrait peut-être considérer cette forme comme un avant-coureur du type, qui, en Bohême, fit son apparition dans la bande *d* 1. En effet, la forme typique de ce genre, *Synek antiquus* Barr., ressemble assez à notre exemplaire sauf ses plus grandes dimensions; c'est pourquoi nous le rapportons, du moins provisoirement, au même genre.

Davidia Dollfusi, sp. n.

Pl. IV, fig. 39, 40; pl. V, fig. 16

Les deux figures citées représentent le moule et l'empreinte extérieure d'une petite bivalve, très comprimée, que nous rapportons avec doute au genre *Davidia*. Cette coquille a la forme parfaitement elliptique, elle est presque équilatérale, le crochet étant situé légèrement vers l'avant, et elle a 6 millimètres de longueur sur 2,5 millimètres environ de largeur. La surface était couverte de stries d'accroissement irrégulières, dont quelques-unes très grosses, particulièrement visibles et très espacées du côté postérieur de la coquille.

Cette coquille était moins convexe et avait la striation moins grosse que les exemplaires des figs. 50–52 de la même planche, que nous avons réuni dans *Modiolopsis Bocagei;* on la distingue d'ailleurs facilement de cette espèce à la position de son crochet, qui est subcentral, et c'est ce caractère précisément qui nous porta à la rapprocher du genre *Davidia*.

---

[1] *Syst. sil. Boh.*, vol. I, Texte I, p. 32, pl. 266, VI.
[2] Ibid., p. 116.

Davidia Cotteri, sp. n.

Pl. IV, fig. 45, 46

Ce n'est pas sans quelque hésitation que nous incorporons dans le genre *Davidia* Hicks les exemplaires que représentent les deux figures citées, parce que, en effet, on n'y observe pas distinctement tous les caractères attribués par Hicks aux formes de ce genre; pourtant nous ne connaissons aucun autre type de Lamellibranches auquel nous puissions les rapprocher avec plus de fondement.

La coquille avait la forme ovale très allongée, arrondie aux deux extrémités, et elle était fort comprimée, ayant 7,5 à 8,5 millimètres de longueur, avec moins de 3 millimètres de largeur. Le crochet est subcentral, un peu rapproché du bord antérieur. La ligne cardinale est droite, s'étendant également de chaque côté du crochet, et n'atteint pas la moitié de la longueur de la coquille.

Dans les deux moules représentés, qui sont uniques dans notre collection et appartiennent sans doute à la même forme spécifique, on ne connaît pas les deux carènes se dirigeant du crochet vers les extrémités près du bord cardinal, lesquelles sont considérées comme caractère distinctif du genre *Davidia;* cependant l'aplatissement qu'ont subi les moules est si visible, qu'ils ne présentent guère de relief sur la surface du schiste, et cet aplatissement pourrait bien avoir causé la disparition des carènes. On ne voit pas non plus les lignes d'accroissement, que seul l'exemplaire de la fig. 45, montre très imparfaitement.

Davidia Egozcuei, sp. n.

Pl. IV, fig. 47; pl. V, fig. 25

Moule de forme parfaitement elliptique ayant 6 millimètres de longueur sur 3 de largeur, mesurée à la hauteur du crochet. Coquille inéquilatérale, avec le crochet un peu saillant et placé plus près de l'extrémité antérieure, qui est régulièrement arrondie, comme l'est aussi l'extrémité postérieure. Cette espèce était un peu bombée, mais l'exemplaire qui a été aplati, laisse cependant voir qu'une carène se dirige du crochet vers chaque extrémité, en longeant de près le bord cardinal. On découvre à la surface du moule quelques vestiges des stries d'accroissement, dont quelques-unes plus fortes près du contour.

Ctenodonta Geikiei, sp. n.

Pl. IV, fig. 36; pl. VI, fig. 10

Nous ne possédons qu'un moule un peu écrasé de la valve droite de cette espèce, lequel, cependant, ne nous laisse pas grand doute sur sa détermination générique, et qui, par sa forme spéciale, représente assurément une espèce nouvelle.

La coquille avait la forme ovale, oblique, se rétrécissant subitement dans la partie antérieure, où elle finit en pointe très aiguë; postérieurement elle est plus large et arrondie. Le crochet est placé très en avant, à $^1/_5$ à peu près de la longueur de la coquille. La ligne cardinale forme un angle très obtus, ayant dans la partie postérieure un grand nombre de petites dents (16?) et dans la partie antérieure 5 ou 6. On observe à la surface du moule des stries d'accroissement irrégulièrement espacées, dont quelques-unes plus grosses sont visibles surtout près du bord ventral.

La fig. 36 de la pl. IV, qui représente ce fossile, est très imparfaite et inexacte. La photographie n'a même pas rendu clairement le contour de l'exemplaire, et les retouches de la figure ont fini par l'abîmer. Il a donc fallu reproduire l'exemplaire de nouveau, ainsi qu'on le voit sur la fig. 6 de la pl. VI, où il est représenté à une échelle presque double de sa grandeur naturelle, sans y avoir souffert la moindre retouche.

Bivalve ind.

Pl. IV, fig. 24; pl. V, fig. 28

Cette figure représente un moule en mauvais état et un peu déformé, mais visiblement différent de toutes les autres formes de bivalves de notre collection. Il a la forme subelliptique, et la ligne cardinale est droite et longue; on y voit peut-être des traces de dents. La surface est couverte de stries d'accroissement concentriques, plus visibles près du contour; de plus, il semble que ces stries sont traversées par une striation fine, rayonnante, divergeant du crochet; ce dernier est subcentral.

BRACHIOPODA

Obollela maculata Hicks

Pl. IV, fig. 24

Davidson, *Earliest British Brachiopoda.* (Geol. mag., 1868, vol. v, n.° 7, p. 311, pl. 16, fig. 1–3.)

Ce petit moule à forme comprimée, est tout enchassé dans le schiste, comme le sont d'ailleurs tous les fossiles du même gisement. Il ne nous laisse pas bien reconnaître ses caractères spécifiques, mais il nous semble cependant qu'on ne peut pas avoir beaucoup d'hésitation à l'incorporer dans l'espèce citée de S[t]. David's.

Notre exemplaire, dont nous possédons aussi la contre-empreinte, quoique un peu déformé, montre la forme ovale transverse; il a 4,5 millimètres de longueur sur 6 de largeur, et l'on découvre à sa surface quelques lignes concentriques d'accroissement et les empreintes des plaques dentaires très semblables à celles de la figure citée de Davidson.

Obollela cf. atlantica Walcott

Pl. IV, fig. 35

C. D. Walcott, *Paleontology of the Cambrian Terranes of the Boston Basin.* (Occasional papers of the Boston Soc. of nat. History, t. iv, 1900, p. 620, pl. 34, fig. 3.)
— *The Fauna of Olenellus Zone,* 1890, p, 611, pl. 71, fig. 1, 1 *a–c.*

La figure représente le moule d'un petit Brachiopode, que nous croyons devoir rapporter à l'espèce citée, très abondante dans le Lower Cambrian de Terre Neuve.

Le mauvais état de l'exemplaire ne permet pas de connaître les caractères internes, ni même ceux de la surface de la coquille; c'est une mauvaise pièce, incomplète; aussi n'est-ce que d'après sa forme orbiculaire, et ses dimensions (5 millimètres de diamètre), ainsi que par l'existence d'un bord plat, le long de la ligne cardinale, que nous le rapprochons de cette espèce d'Amérique.

Acrothele Villaboimensis, sp. n.

Pl. IV, fig. 28

Nous ne possédons que le moule en mauvais état de la grande valve d'un exemplaire, que nous croyons devoir rapporter à ce type de la faune primordiale du Nord de l'Europe et de l'Amérique.

Par sa forme franchement ovalaire, cette espèce diffère de toutes les formes analogues dont nous avons connaissance, lesquelles sont subcirculaires ou de forme ovale transverse. On voit, pourtant, que la valve ventrale de notre espèce avait la forme conique, très surbaissée, émoussée au sommet, qui est excentrique, presque marginal, de sorte que la coquille avait très peu de hauteur. A part sa forme générale, plus allongée, notre exemplaire se rapproche d'*A. granulata* LINNARSSON par sa section longitudinale, qui forme au sommet un angle de 112° à peu près; cependant notre espèce est de moindres dimensions, et elle a de plus la forme ovale et non suborbiculaire comme celle-là.

La détermination générique de cet exemplaire, ainsi que des autres Brachiopodes qui l'accompagnent dans le dépôt, est très incertaine, parce qu'on ne reconnait clairement en aucun d'eux les caractères intérieurs de la coquille; aussi, ce n'est que par la comparaison de leur forme externe que nous avons osé les nommer.

Lingulepis Lusitanica, sp. n.

Pl. IV, fig. 31–34

Nous considérons les moules que représentent les figures citées comme appartenant à une même espèce, malgré leur différente grandeur (5 à 8,5 millimètres de longueur). On distingue facilement ces moules de tous les autres exemplaires à leur forme ovale très allongée, avec les côtés presque droits et le crochet obtusément pointu. Ils montrent quelque ressemblance avec les exemplaires très jeunes de *Lingula Lesueuri* ROU.[1], qui appartient d'ailleurs à un niveau bien supérieur. Parmi les exemplaires trouvés dans les couches de *Paradoxides* en Suède, il y en a quelques-uns que LINNARSSON a classés

[1] DAVIDSON, *British fossil Brachiopoda*, Part. VII, p. 42, pl. I, fig. 1–11.

douteusement dans le genre *Lingula* ou *Lingullela* [1], lesquels ont aussi la forme ovale, avec les côtés courbes convergeant graduellement vers le crochet, qui est plus ou moins pointu; cependant, nos exemplaires sont beaucoup plus étroits et doivent pour cela représenter une espèce différente. D'un autre côté, on voit que nos fossiles étaient inéquivalves; la valve ventrale, de forme acuminée, n'était pas couverte par la valve dorsale, plus convexe et de moindre grandeur, ce qui est un caractère particulier du genre *Lingulepis,* auquel nos fossiles doivent très plausiblement appartenir.

Dans le mémoire de Walcott sur les fossiles cambriens du Yellowstone National Park [2], est figurée la valve ventrale d'une espèce du Middle Cambrian, *Obolus (Lingulepis) acuminata* var. *Meeki* Walcott; nos fossiles, d'après leur forme générale et leurs dimensions, ont assez d'analogie avec cette espèce, cependant ils ne montrent pas les caractères spécifiques qui distinguent celle-ci, c'est-à-dire les fortes lignes concentriques et stries d'accroissement, et les stries rayonnantes, irrégulières et interrompues.

Lingulepis acuminata var. Meeki Walcott

Pl. IV, fig. 17, 27; pl. VI, fig. 9

C. D. Walcott, *Cambrian fossils of the Yellowstone National Park,* p. 444, pl. 60, fig. 1 *a*.

Les deux exemplaires représentés dans les figures citées appartiennent très plausiblement à la même forme spécifique.

Le premier exemplaire (fig. 17) est l'empreinte extérieure de la valve dorsale, ayant encore adhérents quelques restes de la coquille fossilisée. On voit distinctement sur cette empreinte les stries concentriques d'accroissement, quelques-unes marqués par des lignes plus fortes, et traversées par des stries rayonnant du crochet, irrégulières et interrompues, que Walcott tient pour le caractère spécifique de son *Lingulepis Meeki*.

La fig. 27 représente le moule d'une autre valve dorsale, très

---

[1] Linnarsson, *Brachiopoda of the Paradoxides beds of Sweden,* p. 15, pl. III, fig. 24–30. (Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handligar, and 3, n.° 12.)

[2] C. D. Walcott, *Cambrian fossils of the Yellowstone National Park,* p. 444, pl. 60, fig. 1.

probablement de la même espèce, et l'on voit qu'elle ne couvrait pas entièrement la valve ventrale, mais au contraire était renfermée dans celle-ci, ce qui est indiqué par la bande plate qui entoure le moule, et c'est pour cette raison que nous rapportons ce fossile au genre *Lingulepis*.

L'empreinte représentée sur la fig. 17, à part ses dimensions beaucoup plus petites, ressemble par le contour et la forme externe à *Lingullela Nathorsti* Linnarsson des couches de Paradoxides de la Suéde[1], mais nous ne croyons pas qu'elle doive y être incorporée; nous jugeons plutôt que notre espèce offre bien plus d'analogie avec l'espèce citée d'Amérique.

Genre **Lingullela** Salter

Les fossiles recueillis, que nous croyons devoir rapporter à ce genre, sont rares et trop imparfaits pour que l'on puisse faire une détermination rigoureuse des différentes espèces auxquelles ils appartiennent; toutefois, on pourra, sans beaucoup d'effort, les rapporter à trois formes distinctes: la première montre une grande analogie avec *Lingullela Granvillensis* Walcott (pl. IV, fig. 15, 16, 18, 19); la deuxième se rapproche de *L. ferruginea* Salter (fig. 20, 21); enfin la troisième ressemble à *L. linguloides* Matthew (fig. 14.)

Le genre *Lingullela* est caractéristique de la faune primordiale; jusqu'à présent son existence n'a pu encore être démontrée en aucun niveau supérieur, ce qui sert d'appui jusqu'à un certain point, à la détermination générique que nous avons faite de ces exemplaires.

Lingullela Granvillensis Walcott

Pl. IV, fig. 15, 16, 18, 19

C. D. Walcott, *The fauna of the Lower Cambrian or Olenellus Zone*, 1890, p. 607, pl. 67, fig. 4, 4*a–d*.

— *Fauna of the «Upper Taconic» of Emmons, in Washington County, N. Y.* (American journ. of science, vol. xxxiv, 1887, p. 188, pl. I, fig. 15–15*c*.)

Malgré le mauvais état de nos exemplaires nous ne doutons pas

---

[1] G. Linnarsson, *On the Brachiopoda of the Paradoxides beds of Sweden* (Bihang till Kongl. Vet. Akad. Handlingar, Band 3, n.° 12, p. 15 pl. III, fig. 29).

qu'il n'existe dans notre dépôt cette espèce du Cambrique inférieur de l'Amérique du Nord.

Les figs. 15 et 16, 18 et 19 représentent respectivement le moule, très enchâssé dans la roche, et l'empreinte extérieure de la valve dorsale et de la valve ventrale, probablement de la même espèce de Brachiopode. On voit que la coquille avait la forme ovale, les bords latéraux subparallèles correspondant à sa partie la plus large, et le bord frontal largement arrondi; du côté postérieur elle était acuminée, mais aussi arrondie.

Notre moule de la valve ventrale (fig. 18 et 19) correspond au moule de *Lingullela Granvillensis* que montre la fig. 15 *c* du mémoire de Walcott ci-dessus citée en second lieu. On y voit les deux empreintes musculaires, profondes et allongées, rayonnant du crochet vers le bord frontal, et en outre, maintes stries irrégulières rayonnantes croisant les stries concentriques d'accroissement.

Cet exemplaire a une parfaite ressemblance avec le moule de la valve ventrale de la collection du U. S. National Museum représenté de même par Walcott dans sa pl. 67, fig. 4 *d*, qu'il rapporte avec doute à *L. Granvillensis*. Le moule de la fig. 4 *a*, qui représente l'intérieur de la valve dorsale, appartient à cette espèce et coincide visiblement avec l'exemplaire de nos figs. 15 et 16.

Lingullela ferruginea Salter

Pl. IV, fig. 20, 21; pl. VI, fig. 2

Th. Davidson, *Earliest British Brachiopoda*. (Geol. mag., vol. v, n.° 7, 1868, p. 306, pl. XV, fig. 1-8).

— *British fossil Brachiopoda*, Part. vii, Appendix, p. 336, pl. 49, fig. 32-35.

Salter and Hicks, *On a new Lingullela from the red Lower Cambrian rocks of St. Davids*. (Quart. journ. geol. Soc., vol. xxiii, 1867, p. 340, fig. 1.)

Les deux moules que représentent les figures citées appartiennent certainement à une même espèce et correspondent, d'après leurs caractères, à *Lingullela ferruginea* Salter, ou bien à *L. lepis* Salter, laquelle, selon Davidson, est souvent difficile de distinguer de la première malgré une étude attentive. Comme *L. ferruginea* notre espèce a la forme ovale, oblongue, plus large à moitié de la longueur de la coquille, arrondie en avant, avec les côtés subparallèles dans une certaine étendue, tandis que du côté postérieur elle est obtusément pointue. Les valves sont fort légèrement convexes et ornées de lignes con-

centriques d'accroissement, plus fortes et surtout plus visibles près du contour; en outre, on découvre dans un de ces moules (pl. IV, fig. 21; pl. VI, fig. 2) des lignes rayonnantes dans l'aire médiane, mais non pas sur les côtés.[1]

Tous ces caractères correspondent à la description de *L. ferruginea* donnée par Salter et Hicks, aussi ne doutons-nous pas que nos exemplaires ne doivent y être rapportés.

Davidson dit (l. c.) que *L. ferruginea* a fait sa première apparition dans les couches inférieures du groupe de Harlech (Cambrique inférieur), qu'elle continua de vivre durant toute la période du «Menevian» ou «Lower Lingula flags» et que très probablement, sinon certainement, elle existait encore pendant l'époque de déposition des Middle et des Upper Lingula flags.

Lingullela cf. linguloides Matthew

Pl. IV, fig. 14

G. F. Matthew, *Illustrations of the Fauna of the St. John Group.* (Trans. Roy. Soc. of Canada, 1885, vol. III, Sect. IV, p. 34, pl. V, fig. 8.)

Le petit moule, très abîmé, auquel nous faisons allusion, conserve encore une partie de la coquille fossilisée, et il se distingue de tous les autres Brachiopodes de notre dépôt à la saillie du crochet conique, modérément élevé et situé tout près du bord postérieur. Notre exemplaire se rapproche, par sa forme générale, de l'espèce citée du groupe de St. John; il est cependant proportionellement plus large que cette espèce, car la largeur surpasse la moitié de la longueur, tandis que ce rapport est donné par Matthew pour son espèce.

Notre exemplaire représente la valve dorsale. Il a la forme subelliptique; largement arrondi sur le front, il a les côtés subparallèles et sa plus grande largeur à mi-longueur de la coquille. La surface générale est convexe déprimée, excepté dans la partie correspondante au crochet, qui est plus gonflée; elle descend abruptement vers le bord postérieur, tandis que antérieurement, il forme un talus très doux s'étendant vers le bord frontal; en outre, elle est couverte de stries concentriques d'accroissement, inégalement espacées, dont la dernière ren-

[1] La photographie n'a pas bien rendu ce caractère.

ferme une portion de la coquille plus épaisse et saillante, sur laquelle s'élève le crochet.

Par quelques-uns de ces caractères notre exemplaire se rapproche de *L. Dawsoni* Matth.[1]; pourtant nous préférons le rapporter à *L. linguloides*, vu sa forme ovale elliptique, et non sub-atténuée vers le crochet, comme c'est le cas dans la première espèce.

EXPLICATIONS DES PLANCHES

La plupart des figures se trouvent inverties parce qu'il a été difficile d'employer, pour la reproduction photographique, le prisme d'inversion qui, en phototypie, rétablit les objets dans leur véritable position.

Les clichés des planches II, III et IV, ont été retouchés par le dessinateur, mais toutes les figures ne l'ont pas été convenablement.

Pour que l'on puisse mieux connaître les formes des différents fossiles, on a répété dans les planches V et VI plusieurs figures des quatre planches précédentes, que les retouches ont altérées ou qui ne sont pas suffisamment claires.

Les planches I, V et VI n'ont point subi de retouches.

Dans les planches I à IV, les fossiles sont tous figurés en grandeur naturelle, et à l'exception d'une douzaine, ils proviennent tous du même gisement: Monte de Valbom, au N. O. de Villa Boim. Dans la planche V les figures sont un peu réduites, et dans la planche VI au contraire les fossiles sont représentés à une échelle presque double de la grandeur naturelle. Les exemplaires de ces deux planches appartiennent tous aux mêmes espèces que ceux des planches précédentes.

Tous les exemplaires représentés appartiennent aux collections de la Commission du Service Géologique.

Planche I

Fig. 1-3, 16 (?).— *Paradoxides Choffati* Delgado.
Fig. 4, 12.— *Paradoxides* sp. n. aff. *spinosus* Boeck.
Fig. 5, 6, 11.— *Paradoxides Costae* Delgado.
Fig. 7, 9.— *Paradoxides* sp. n. aff. *Tessini* Brongn.
Fig. 8.— *Olenopsis* (?) sp.

---

[1] L. c., p. 33, pl. V, fig. 9.

Fig. 10.— *Paradoxides* sp. aff. *Abenacus* Matthew var. (?)
Fig. 13, 15.— *Hicksia Elvensis* Delgado.
Fig. 14.— *Hicksia Transtaganensis* Delgado (?).
Fig. 17, 18, 21-24.— *Hicksia sphaerica* Delgado.
Fig. 19.— *Hicksia Dewalquei* Delgado.
Fig. 20, 25, 26.— *Hicksia Castroi* Delgado.

Planche II

Fig. 1, 2.— *Hicksia Hughesi* Delgado. Loc. 1300m au N. de Monte da Cavalleira.
Fig. 3, 4.— *Hicksia Barroisi* Delgado. Même localité.
Fig. 5.— *Hicksia Dewalquei* Delgado.
Fig. 6-9.— *Hicksia Elvensis* Delgado.
Fig. 10, 11, 28, 29, 32-34.— *Hicksia Walcotti* Delgado.
Fig. 12-16.— *Hicksia minuta* Delgado.
Fig. 17-27.— *Hicksia Transtaganensis* Delgado.
Fig. 30.— *Hicksia sphaerica* Delgado. Loc. 1300m au N. de Monte da Cavalleira.
Fig. 31, 35.— *Hicksia Walcotti* Delgado. Même localité.

Planche III

Fig. 1-4, 9-11.— *Hicksia Walcotti* Delgado.
Fig. 5-8, 16, 18.— *Microdiscus subcaudatus* Delgado.
Fig. 12.— *Microdiscus caudatus* Delgado.
Fig. 13, 14, 21-24.— *Microdiscus Woodwardi* Delgado.
Fig. 15, 17.— *Microdiscus Wenceslasi* Delgado.
Fig. 20 (?), 34-42, 44, 45, 48.— *Hicksia sphaerica* Delgado.
Fig. 19.— *Hicksia sphaerica* Delgado. Loc. 1300m au N. de Monte da Cavalleira.
Fig. 25-32.— *Microdiscus Souzai* Delgado.
Fig. 33.— *Metadoxides Bornemanni* Meneghini (sp.)
Fig. 43, 46, 47.— *Hicksia sphaerica* Delgado. Loc. 1300m au N. de Monte da Cavalleira.

Planche IV

Fig. 1-3, 7, 8.— *Hicksia sphaerica* Delgado.
Fig. 4.— *Olenellus? Macphersoni* Delgado.
Fig. 5, 10.— Hypostôme ind.
Fig. 6.— *Hicksia Walcotti* Delgado (?). Loc. 1300m au N. de Monte da Cavalleira.
Fig. 9.— Hypostôme d'*Olenellus*(?).
Fig. 11.— *Hicksia Elvensis* Delgado (?). Loc. 1300m au N. de Monte da Cavalleira.
Fig. 12, 13.— Hypostôme? ind.
Fig. 14.— *Lingulella* cf. *linguloides* Matthew.
Fig. 15, 16, 18, 19.— *Lingulella Granvillensis* Walcott.
Fig. 17, 27.— *Lingulepis acuminata* var. *Meeki* Walcott.
Fig. 20, 21.— *Lingulella ferruginea* Salter.
Fig. 22.— *Obolella maculata* Hicks.

Fig. 23, 25.— *Fordilla Troyensis* BARR. (?)
Fig. 24.— Bivalve ind.
Fig. 26.— *Posidonomya* (?) *Malladai* DELGADO.
Fig. 28.— *Acrothele Villaboimensis* DELGADO.
Fig. 29, 30, 41.— Crustacé ind.
Fig. 31–34.— *Lingulepis Lusitanica* DELGADO.
Fig. 35.— *Obollela* cf. *atlantica* WALCOTT.
Fig. 36.— *Ctenodonta Geikiei* DELGADO.
Fig. 37, 38, 48–52.— *Modiolopsis Bocagei* DELGADO.
Fig. 39, 40.— *Davidia Dollfusi* DELGADO.
Fig. 42, 43.— *Modiolopsis Zitteli* DELGADO.
Fig. 44.— *Synek* (?) *cambrensis* DELGADO.
Fig. 45, 46.— *Davidia Cotteri* DELGADO.
Fig. 47.— *Davidia Egozcuei* DELGADO.
Fig. 53.— Telson d'un Crustacé.
Fig. 54, 56.— Ptéropode ind.
Fig. 55.— *Hyolithes* sp. aff. *communis* BILLINGS.
Fig. 57.— *Hyolithes* cf. *Billingsi* WALCOTT.
Fig. 58, 59.— *Hyolithes Lusitanicus* DELGADO.

Planche V

Fig. 1, 5, 38, 43, 44.— *Hicksia Transtaganensis* DELGADO.
Fig. 2, 12, 14–16, 29, 30, 37, 40.— *Hicksia Walcotti* DELGADO.
Fig. 3.— *Paradoxides Choffati* DELGADO.
Fig. 4, 11.— *Hicksia Elvensis* DELGADO.
Fig. 6, 19, 39, 41.— *Hicksia sphaerica* DELGADO.
Fig. 7, 10, 42.— *Hicksia Castroi* DELGADO.
Fig. 8, 20.— *Hicksia Hughesi* DELGADO.
Fig. 9.— Hypostôme d'*Olenellus* (?).
Fig. 13, 36.— Hypostôme ind.
Fig. 17.— *Microdiscus Woodwardi* DELGADO.
Fig. 18.— *Hicksia minuta* DELGADO.
Fig. 21.— *Olenellus* (?) *Macphersoni* DELGADO. [Cette figure est réduite à la moitié de la grandeur naturelle.]
Fig. 22.— *Microdiscus Wenceslasi* DELGADO.
Fig. 23.— *Microdiscus caudatus* DELGADO.
Fig. 24.— *Posidonomya* (?) *Malladai* DELGADO.
Fig. 25.— *Davidia Egozcuei* DELGADO.
Fig. 26.— *Davidia Dollfusi* DELGADO.
Fig. 27.— *Modiolopsis Bocagei* DELGADO.
Fig. 28.— Bivalve ind.
Fig. 31, 34.— *Microdiscus subcaudatus* DELGADO.
Fig. 32.— *Hicksia Dewalquei* DELGADO.
Fig. 33.— *Microdiscus Souzai* DELGADO.
Fig. 35.— *Paradoxides* sp. aff. *Abenacus* MATTHEW var. (?)

Planche VI

Fig. 1.— *Metadoxides Bornemanni* MENEGHINI (sp.)
Fig. 2.— *Lingulleła ferruginea* SALTER.
Fig. 3, 8.— *Hicksia sphaerica* DELGADO.
Fig. 4.— *Synek* (?) *cambrensis* DELGADO.
Fig. 5.— *Paradoxides* sp. n. aff. *Tessini* BRONGN.
Fig. 6, 13, 14.— *Hicksia Castroi* DELGADO.
Fig. 7.— *Hicksia Hughesi* DELGADO.
Fig. 9.— *Lingulepis acuminata* var. *Meeki* WALCOTT.
Fig. 10.— *Ctenodonta Geikiei* DELGADO.
Fig. 11.— *Olenellus* (?) *Macphersoni* DELGADO.
Fig. 12, 15.— *Hicksia Transtaganensis* DELGADO.

TABLE DES MATIÈRES

Cliché J. T. Coelho

Phototyp. A. E. Amancio

Cliché J. T. Coelho

Phototyp. A. E. Amancio

Cliché J. T. Coelho

Phototyp. A. E. Amancio

Cliché J. T. Coelho

Phototyp. A. E. Amancio

Cliché J. T. Coelho

Phototyp. A. E. Amancio

Cliché J. T. Coelho

Phototyp. A. E. Amancio

IX

POLYPIERS DU SÉNONIEN PORTUGAIS[1]

PAR

Johannes FELIX

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LEIPZIG

(Avec une planche)

Cette notice est basée sur une collection de polypiers qui a été soumise à mon examen par Mr. PAUL CHOFFAT, au nom de la Direction du Service géologique du Portugal.

Leur étude offre un intérêt particulier par le fait qu'ils proviennent des gisements sénoniens les plus occidentaux de toute l'Europe. Je prie donc Mr. CHOFFAT d'agréer mes sincères remerciements pour avoir eu l'amabilité de me céder ce matériel intéressant.

Avant de passer à la description des espèces, je désire donner un court exposé des conditions géologiques de leurs gisements[2].

Les coraux que j'ai sous les yeux proviennent de différents points situés à l'extrémité N.W. du district portugais de Coimbre. Dans les environs de Covões, les calcaires marins du Turonien sont recouverts par un complexe de grès en général sans fossiles, et qui est indiqué par CHOFFAT sous la désignation de *grès de Ceadouro*.

Près de Ceadouro ces grès sont limités au sommet par une cou-

---

[1] Traduit de la *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, vol. 55, 1903, p. 45-55.

[2] Les données géologiques suivantes sont empruntées à l'ouvrage de CHOFFAT: *Recueil de monographies stratigraphiques sur le système crétacique du Portugal*. II[e] étude: *Le Crétacique supérieur au Nord du Tage*. Lisbonne, 1900.

che à fossiles marins, le *banc à Hemitissotia*. Ce banc se compose d'un grès gris, compact, formé par des grains de quartz de forme irrégulière, liés par un ciment calcaire. Cette couche atteint jusqu'à un mètre de puissance et est recouverte par un nouveau complexe de couches fluvio-marines, qui a offert sur cinq points une riche moisson en restes animaux. Dans cette faune ce sont les *Gastropodes* et les *Lamellibranches* qui prédominent; en outre on y trouva quelques restes de *vertébrés,* une espèce de *Cypris* et 7 *Cyclolites* qui appartiennent au moins à trois espèces. Parmi ceux-ci se trouvent *Cyclolites hemisphaerica* Mich. et une espèce nouvelle, extrêmement rapprochée de *C. scutellum* Rs., que j'ai désignée comme *C. Choffati*. En plus de ces *Cyclolites* que j'ai sous les yeux, se trouvaient encore deux coraux sphériques que Mr. Choffat ne m'a pas envoyés parce qu'on ne peut y reconnaître que leur qualité de coraux. Parmi les autres je mentionnerai *Odontaspis Bronni* Ag., *Sargus* sp., *Chelonia* sp., *Hemitissotia Ceadouroensis* Choff., *Natica bulbiformis* Sow., *Glauconia Renauxiana* d'Orb., *Gl. Kefersteini* Münst., *Protocardia hillana* Sow., *Avicula caudigera* Zitt., *Anomia Coquandi* Zitt. Dans son ensemble, cette faune d'invertébrés a un caractère de Sénonien inférieur, tandis que celle des vertébrés se rapproche plutôt du Sénonien supérieur et même du Tertiaire *(Sargus)*. Les coraux parleraient en faveur du Sénonien inférieur.

A l'Ouest de cette région se trouve le bourg de Mira, situé au milieu de grandes étendues de sables pliocènes; à environ un kilomètre à l'Est, le terrain s'abaisse subitement et forme une bande marécageuse, limitée par des dunes. Cette dépression, dont l'altitude n'est que de 5 mètres environ, est recouverte par du sable fin, transporté par l'eau ou le vent, et à peu près à un mètre au-dessous de la surface du sol se trouve un grès jaunâtre avec fossiles nombreux. Le grain en est généralement très fin, et le ciment, calcaire; il contient en plus de nombreuses paillettes de mica. Dans les couches supérieures se trouvent en outre de nombreux cailloux de quartz roulés qui ne dépassent pas la grosseur d'un œuf de pigeon. Le gisement principal, qui se trouve malheureusement sous l'eau pendant la plus grande partie de l'année, forme tout à la fois le lit d'un ruisseau et un chemin appelé Azinhaga do Pinhal-do-Loura; ce point est situé à 1200 m. à l'Ouest de l'église de Mira.

Le plus important des fossiles est *Hoplites Vari var. Marroti* Coq., d'après lequel Choffat désigne ces grès. Des quatre céphalopodes rencontrés, celui-ci est le seul qui puisse être déterminé spéci-

fiquement et qui soit représenté par de nombreux exemplaires. Ce sont aussi les Gastropodes et les Lamellibranches qui forment la majeure partie de la faune; on y trouve en outre de rares débris de poissons, de crustacés, de céphalopodes, de bryozoaires, de brachiopodes, des échinides et des polypiers, qui ne sont pas rares. Comme représentants de la faune on peut nommer: *Lamna* (?), *Pachydiscus* sp., *Baculites* sp., *Glauconia Kefersteini* Münst., *Natica bulbiformis* Sow., *Inoceramus Crispi* var. *typica* Zitt.; *Anomia Coquandi* Zitt., *Trigonia limbata* d'Orb., *Chama Haueri* Zitt., *Rhynchonella compressa* Lam., *Cidaris* (radioles). En général les fossiles sont conservés à l'état de moules intérieurs, ce qui empêche souvent la détermination spécifique. Chez beaucoup de coraux la dissolution n'a laissé subsister que peu de chose du squelette; par contre, d'autres exemplaires ont été bien conservés sous le rapport de la structure. Cependant, un certain nombre a aussi dû être mis de côté parce que les calices étaient remplis par du grès compact.

Le matériel que j'ai entre les mains comprend au moins 11 espèces qui appartiennent à 9 ou 10 genres. Malheureusement les 6 espèces suivantes ont seules pu être déterminées.

Alveopora cretacea n. sp.
Astraraea cf. *flexuosa* Goldf. sp.
Astrocoenia pygmaea n. sp.
Cyclolites cancellata Goldf.
Phyllocoenia transiens n. sp.
Diploctenium affine n. sp.

Il y a en outre quelques formes dont la conservation ne permet pas une détermination spécifique: une deuxième et nouvelle espèce de *Cyclolites*, une *Thamnastraea* (?), divers *Trochosmilia (Coelosmilia* (?) ou en partie *Placosmilia)* et un petit polypier en forme d'assiette qui n'est jamais conservé que par sa face inférieure, et qui semble appartenir à un *Trochocyathus* ou à un genre voisin. Les deux coraux, qui pourraient être rapportés à des espèces déjà connues *(Cyclolites cancellata* et *Astraraea* cf. *flexuosa)*, se trouvent dans le Maestrichtien, et c'est au même niveau que se trouve aussi *Dipl. cordatum*, l'espèce la plus voisine de *Diploctenium affine*, sp. n. Par contre *Phyllocoenia transiens* et *Astrocoenia pygmaea* ont plus d'analogies avec des formes de la Craie de Gosau. D'un autre côté *Alveopora* n'était pas connu jusqu'à présent de couches plus anciennes que le Tertiaire inférieur. Il en découle que le caractère de la faune des coraux parle davantage en faveur du Sénonien supérieur; il indique par conséquent un âge un peu plus récent que celui des calcaires de Ceadouro.

La présence de *Hoplites Vari* var. *Marroti* concorde pleinement

avec ce résultat, car GROSSOUVRE le considère comme appartenant au Campanien moyen. Il est vrai que d'après LARRAZET cette espèce descendrait un peu plus bas, car il rapporte au Santonien supérieur quelques couches qui la contiennent dans la province de Burgos.

Je passe à présent à la description des espèces.

I.—Coraux du banc à Hemitissotia Ceadouroensis CHOFF.

Cyclolites hemisphaerica MICHELIN (non LAMARCK)

1847. *Cyclolites hemisphaerica* MICHELIN, Iconogr. zooph., p. 282, pl. 64, fig. 2.

Je commencerai par quelques remarques sur cette dénomination. L'exemplaire décrit et représenté par MICHELIN comme *C. hemisphaerica* (ouvrage cité) ne peut pas être rapporté à l'espèce du même nom décrite par LAMARCK, car sa fosse centrale est circulaire, tandis que LAMARCK[1] caractérise son *C. hemisphaerica* par les mots: «*C. orbiculata*, superne convexa, lacuna centrali oblonga...» Depuis lors, l'espèce de LAMARCK a été supprimée et rattachée en partie par M. EDWARDS[2] à *C. elliptica*, en partie par FROMENTEL[3] à *C. numismalis*. Par contre l'exemplaire déterminé par MICHELIN comme *C. hemisphaerica* a été réuni par M. EDWARDS à *C. discoidea*[4]. FROMENTEL[5] s'opposait déjà, et avec raison, à cette réunion, car MICHELIN, dans sa description, désigne indubitablement la forme de ce polypier comme «hémisphérique»; il ne peut donc pas être rapporté au *C. discoidea* à forme aplatie.

C. hemisphaerica LAMARCK tombant en désuétude, cette dénomination peut donc être appliquée à l'échantillon ainsi désigné par MICHELIN; je considère du moins cette manière d'agir comme préférable à la création incessante de noms nouveaux.

Quelques-unes des pièces que j'ai entre les mains me semblent devoir être rapportées à cette espèce, qui devra dorénavant être désignée sous le nom de *C. hemisphaerica* MICH.

---

[1] *Hist. des anim. sans vert.* II, p. 367, 2.e édit.
[2] *Hist. nat. des Corall.* III, p. 44.
[3] *Pal. franç., Terr. crét., Zooph.* p. 339.
[4] Loc. cit., p. 40.
[5] Loc. cit., p. 352, 365.

Le polypier a un contour circulaire; l'un des exemplaires a un diamètre de 25 mm., l'autre de 28 mm. Le premier a 6 mm. de hauteur, le dernier 9 mm. Le côté supérieur est bombé régulièrement; la partie inférieure est cachée dans la roche. La fossette centrale est ronde et située au sommet. Les cloisons sont inégales; entre deux plus fortes se trouvent au bord du polypier 3 à 5 plus fines. On en compte de 15 à 20 sur 5 mm. Les dents du bord supérieur des cloisons ont un contour fortement crénelé.

Cette espèce est connue dans le Sénonien inférieur de France et de Gosau.

Cyclolites Choffati n. sp.

Pl. III, fig. 2 et 3

Le polypier a un contour elliptique; le degré de renflement de la face supérieure est variable, mais toujours régulier. L'un des exemplaires est plus plat, en forme de bouclier, l'autre se rapproche davantage d'un hémisphère. La fossette centrale, placée au sommet, est légèrement oblongue et a par conséquent un contour largement ovale; elle est dirigée suivant l'axe longitudinal du polypier. Les cloisons sont très inégales: entre deux plus fortes, se trouvent au bord du polypier de 2 à 4 plus minces.

L'un des polypiers a 30 mm. de longueur, 26 mm. de largeur et 7 mm. de hauteur; le nombre total de ses cloisons est environ de 240; l'autre a 38 mm. de longueur, 33 mm. de largeur et aussi 7 de hauteur; il avait environ 290 cloisons. Chez le dernier, le plus grand, mais le moins bombé, le bord du polypier est très mince; on y compte 15 cloisons sur 5 mm.; chez le plus petit échantillon, le bord est plus obtus, le nombre des cloisons est de 17 sur 5 mm. Chez les deux exemplaires la face inférieure est recouverte par la roche. Le plus petit exemplaire se distingue de *Cyclolites hemisphaerica* Mich. par son contour franchement elliptique; par rapport au nombre des cloisons, il tient le milieu entre *C. nummulus* Rs. et *C. numismalis* Lam. Le plus grand rappelle remarquablement *C. scutellum* Rs.[1] et *C. discoidea* Blainv., par sa surface supérieure peu convexe. Cependant, chez la première de ces espèces, l'inégalité des cloisons est très petite, et

---

[1] Bien que l'étiquette qui accompagnait cet échantillon ne portât que l'indication du lieu de provenance, je présume que c'est lui qui a fait indiquer à Choffat la présence de *Cyclolites scutellum* Rs. dans le banc à *Hemitissotia*.

chez la dernière elles sont beaucoup plus serrées. Quoiqu'il en soit, le nom de *C. Choffati* devrait être conservé au plus petit des deux exemplaires décrits, si des découvertes futures établissaient une transition entre le plus grand de ces échantillons et *C. scutellum*, ce qui prouverait que cet échantillon appartient à l'espèce de Gosau.

Cyclolites sp.

Pl. III, fig. 6.

Le polypier a un contour largement ovale, les axes ayant 22 et 25 mm. de longueur. La surface supérieure est fortement élevée, de sorte que sa forme a du rapport avec *Discoidea cylindrica*. Les cloisons déclivent par conséquent très abruptement vers la base. Elles sont extrêmement minces et à peu près égales; au bord, on en compte en moyenne 25 sur 5 mm. La face inférieure et la fossette calicinale sont cachées dans la roche résistante; elle pouvait avoir la forme d'une fissure courte.

Il n'y avait qu'un seul exemplaire.

II.—Coraux provenant du grès à Hoplites Vari var. Marroti Coq.

Alveopora cretacea n. sp.

L'apparition d'un représentant du genre *Alveopora* dans le Sénonien portugais est d'un intérêt particulier, car elle donne plus d'extension à sa dispersion à travers les temps géologiques. En 1860 M. Edwards ne connaissait encore que des espèces récentes. En 1864 Reuss décrivit la première espèce fossile — *A. rudis* — de l'Oligocène de Oberburg en Styrie[1], et, plus tard, quelques espèces du Tertiaire inférieur de Java[2].

Un échantillon provenant de l'Azinhaga do Pinhal-do-Loura montre que les *Alveopora* existaient déjà dans le Crétacique supérieur; malheu-

[1] Reuss *Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen der oberen Nummuliten-Schichten von Oberburg in Steiermark*, p. 28, t. 9, f. 1. Denkschr. k. Akad. d. Wiss. math.-nat. Cl. XXIII, 1864.

[2] Reuss, *Ueber fossile Korallen von der Insel Java*. Novara Exped. Geol. Th. II, S. 178, 1866.

reusement il n'est conservé qu'à l'état d'empreinte. Dans la description qui suit, je le représente comme s'il était reconstruit en positif.

Les polypiérites étaient de forme cylindrique et de section polygonale. Leur diamètre est en général de 2 mm.; entre les calices les plus grands, s'en trouvent de plus jeunes, de moindres dimensions. Les parois étaient percées de pores nombreux, quoique espacés. Malheureusement l'appareil septal a été complètement détruit par le remplissage des chambres intercloisonnaires du polypier. Le remplissage affecte la forme de colonnes courtes, à face supérieure légèrement bombée, ce qui me semble indiquer qu'il existait des planchers. Ces planchers ne peuvent assurément pas être considérés comme étant une particularité structurale du squelette des *Alveopora;* cependant la partie la plus inférieure, par conséquent la plus ancienne, d'une colonie récente d'*Alveopora,* m'a permis de faire la remarque que des planches existent fréquemment dans les loges des polypiers, sous la forme de petites plaques très minces, mais non perforées. Elles indiquent peut-être une période de croissance interrompue, ou bien elles sont des manifestations pathologiques ou d'âge; en tous cas, je ne voudrais pas leur attribuer une signification spécifique.

Cyclolites cancellata Goldfuss

1826. *Cyclolites cancellata* Goldfuss. Petref. Germ. I, p. 48, t. 14, f. 5.
1860. *Cyclolites cancellata* M. Edwards. Hist. nat. des Corall. III, p. 41.

Les *Cyclolites* des couches qui nous occupent ont aussi été victimes de la dissolution naturelle, et il n'existe plus que des restes des polypiers. Chez tous les exemplaires, la plus grande partie de la face supérieure est cachée dans la roche, et la fossette calicinale l'est malheureusement toujours; par contre, la face inférieure est découverte. Chez deux exemplaires, la dissolution du squelette a atteint un tel degré qu'il n'existe plus du polypier que la partie supérieure sous forme de coquille mince, rappellant celle d'un oursin. Au milieu de cette base se trouve un bourrelet en forme d'ellipse allongée qui ne peut être rien d'autre que la matière remplissant la fossette calicinale, laquelle affectait par conséquent cette forme.

Le pourtour du polypier est à peu près circulaire (23–25 mm.). Les cloisons sont très serrées et à peu près égales; elles sont en outre très minces et par conséquent très nombreuses. Au bord du poly-

pier, on compte plus de 20 cloisons sur une étendue de 5 mm. Ces échantillons peuvent par conséquent être rapportés à *C. cancellata* et correspondent parfaitement aux figures données par Goldfuss et d'autres auteurs.

La dissolution n'est pas aussi avancée dans les autres échantillons, la partie buccale est cachée dans la roche, et on ne peut par conséquent pas déterminer la forme de la fossette centrale. Par contre, la face inférieure est encore conservée chez plusieurs exemplaires, car elle semble avoir opposé une plus grande résistance à la dissolution; elle est faiblement concave et munie de bourrelets concentriques larges et plats, particularités correspondant encore parfaitement avec *C. cancellata*. On peut donc probablement aussi attribuer ces échantillons à cette espèce. Il en est de même pour un autre exemplaire chez lequel la surface basale s'est aussi bien conservée, tandis qu'une partie du polypier a été enlevée et est remplacée par une cavité tapissée par de petits cristaux.

Cyclolites sp.

Un autre *Cyclolites* de l'Azinhaga do Pinhal-do-Loura mérite une mention spéciale, car il représente probablement une nouvelle espèce. A cause de l'état insuffisant de sa conservation, on n'a pas pu lui donner une dénomination spécifique.

Le polypier est de contour à peu près circulaire; ses axes ont 32 et 34 mm. La partie supérieure est moyennement bombée, le bord passablement mince parce que le bord supérieur des cloisons n'est que faiblement incliné. Si l'on se représente une section passant par le centre du polypier, perpendiculairement à la base, le contour supérieur forme avec la ligne de base un angle de 43°. Les cloisons sont très inégales, les plus fortes sont très épaisses, entre deux il s'en trouve de 1 à 3 plus minces. Au bord, on en compte 11 sur une étendue de 5 mm. La fossette calicinale est cachée dans la roche solide. La base est assez plate et ne montre que quelques bourrelets concentriques très bas.

Astraraea cf. flexuosa Felix (Goldfuss sp.)

Pl. III, fig. 7

1826. *Astraea flexuosa* Goldfuss. Petref. Germ. I, p. 67, t. 12, f. 10 *a*, *b*.
1857. *Thamnastraea flexuosa* M. Edwards. Hist. nat. des Corall. II, p. 574.

Un exemplaire d'une Thamnastréide, que j'ai sous les yeux, ne montre il est vrai aucune face supérieure, mais par contre une structure intérieure magnifiquement conservée. Les calices ont en général 4–5 mm.; quelques-uns jusqu'à 6 mm. Ils sont souvent disposés en lignes, tandis que la disposition est tout à fait irrégulière sur quelques points. La distance entre les calices dans une même série est généralement plus petite que celle qui existe entre deux séries voisines. Les rayons septo-costaux prennent souvent une direction parallèle entre deux séries. Dans les calices, on compte de 24–36 cloisons qui sont très poreuses. Dans une coupe transversale ils offrent par conséquent par places l'aspect d'une série de coupes de poutrelles septales[1] isolées. Celles-ci ont un contour ovale, non étoilé. Dans des coupes longitudinales, les pores paraissent être rangés en lignes verticales, et non transversales, et sont de grandeurs très différentes, par conséquent je considère cet échantillon comme appartenant au genre *Astraraea*[2] que j'ai décrit en 1900. Les synapticules sont rares; les traverses manquent, ou du moins n'ont pu être conservées à cause de leur fragilité. La columelle présente un développement curieux.

Elle a une structure spongieuse, peu dense, et est encore moins dense au centre qu'à la périphérie. Ceci provient de ce qu'il se trouve de nombreuses liaisons transversales entre les extrémités des cloisons aux points où celles-ci se fondent avec la columelle. Par conséquent, sur les coupes transversales, la columelle paraît semblable à un disque rétiforme comme le décrit déjà Goldfuss pour son *Astraea flexuosa*. Elle est très bien représentée dans la figure précitée de Goldfuss.

Je n'hésite pas à attribuer l'exemplaire portugais à l'espèce précitée de S. Petersberg près de Maestricht; je la désigne pourtant

---

[1] Trabekel = poutrelles septales.

[2] Felix *Ueber zwei neue Korallengattungen aus den ostalpinen Kreideschichten*. Sitz.-Ber. Naturforsch. Ges. zu Leipzig, Sitz. vom 3 juli 1900.

comme *Astraea* cf. *flexuosa*, parce que la face supérieure est inconnue; il en est par conséquent de même de la forme des bords des calices et l'on n'est donc pas certain de l'absence de différence spécifique. Cet exemplaire, trouvé près de l'Azinhaga du Pinhal-do-Loura est entouré de grès compact; il n'est visible que par deux cassures longitudinales.

Il doit avoir appartenu à une grande colonie ayant la forme de rognons aplatis. La face supérieure était probablement faiblement convexe, et la base présentait de faibles sillons concentriques.

Phyllocoenia transiens n. sp.

Pl. III, fig. 1

La colonie est massive et sa face supérieure est moyennement voûtée. Les calices sont d'une régularité remarquable, aussi bien par rapport à leur grandeur que par rapport à leur éloignement les uns des autres. L'ouverture des calices est circulaire et a un diamètre de 2mm,5. Par places, ils sont rangés en quinconces. Leur distance est de 2 mm. Les bords des calices sont très faiblement relevés. Dans les espaces intercalicinaux les rayons septo-costaux se rencontrent avec ceux des polypiers voisins en formant un angle, ou bien ils forment le prolongement les uns des autres en devenant confluents. Au milieu des rayons septo-costaux se trouve un épaississement en forme de fuseau dont la force est très variable; parfois il est considérable, d'autres fois il est à peine marqué. Le nombre des cloisons est de 24. Les cloisons secondaires sont presque aussi fortes que les primaires; celles du troisième ordre restent courtes et minces. Le centre de la cavité du calice contient une columelle peu saillante mais nettement développée. La coupe permet de voir qu'elle est formée par un nombre variable de poutrelles enlacées, c'est-à-dire reliées irrégulièrement et très faiblement par des appendices et parfois par les bords internes des cloisons. Les traverses sont extrêmement rares. Quant à la structure microscopique des rayons septo-costaux, je puis dire que la partie interne des cloisons est traversée par une bande primaire («Primärseptum») qui se transforme à l'extérieur en grands centres de calcification. Il s'en trouve de semblables dans les rayons septo-costaux confluents dans toute la partie située entre les calices; dans leurs parties épaissies se trouvent parfois deux centres situés alternativement à côté l'un de l'autre.

J'ai entre les mains deux exemplaires de l'Azinhaga do Pinhal-do-Loura, qui se complètent très favorablement l'un l'autre, parce que l'une des pièces montre une surface supérieure assez bien conservée, et l'autre une structure intérieure bien distincte. *Phyllocoenia exsculpta* Rs. sp. est une espèce très voisine des couches de Gosau, qui s'en différencie principalement par des calices plus élevés. L'espèce rappelle beaucoup certains *Convexastrées* par les bords peu saillants des petits calices arrondis et par le recouvrement des espaces intercalicinaux par les rayons septo-costaux en partie confluents; mais elle s'en distingue par la columelle bien développée.

Quelques espèces du genre *Stylina* sont aussi très semblables, mais elles possèdent une columelle saillante, compacte, styliforme. Le nom spécifique que j'ai choisi doit indiquer ces relations.

Astrocoenia pygmaea n, sp.

Pl. III, fig. 4 et 5

La colonie a une forme rognoneuse et une face supérieure convexe. Ces petits calices ont un contour polygonal et sont séparés par des parois minces, probablement finement granulées à l'origine. Leur diamètre n'est que de 1 à 1,5 mm. Les cloisons sont ordinairement au nombre de 16, cependant il y en a quelquefois 18 à 20 dans les calices les plus grands. Elles sont alternativement de longueurs dissemblables. La columelle n'est développée que très faiblement; au fond du calice elle est indiquée par des petits grains très fins, et comme elle apparaît aussi sous cette forme sur une coupe transversale, il en ressort qu'elle ne présente pas un stylet compacte, mais est formée de plusieurs poutrelles fines reliées entre elles. Sous ce rapport, l'espèce portugaise se relie à *Astroc. Konincki* pourvu d'une columelle spongieuse, et duquel elle se différencie suffisamment par la plus petite taille de son calice.

Les trois exemplaires que j'ai sous les yeux proviennent de l'Azinhaga do Pinhal-do-Loura.

Trochosmilia (?) sp.

Plusieurs moules de calice[1] appartiennent à une *Trochosmilia* ou à une *Coelosmilia*. Le pourtour du calice est ovale allongé et sa cavité était très profonde. Quant aux cloisons, on compte quatre cycles complets et un cinquième incomplet. Les cloisons des deux premiers cycles et quelques-unes du troisième (14–15) s'avancent jusqu'à la fossette centrale étroite, devant laquelle elles s'épaississent en forme de massues ou de *T;* entre elles se trouvent toujours trois cloisons plus minces dont celle du milieu dépasse en longueur et en épaisseur ses deux voisines. La muraille extérieure du polypier était munie de côtes élevées subcristiformes, qui montrent une hauteur variable, correspondant à celle des cloisons. On ne voit aucune trace de columelle. L'état de conservation ne permet pas d'en faire une détermination plus rigoureuse. Le plus grand échantillon a 29 mm. de longueur et 16 de largeur. Sa hauteur, c'est à dire la profondeur de son calice est de 11 mm.

Diploctenium affine n. sp.

Pl. III, fig. 8 et 9

Si l'on supposait les parties latérales aliformes du polypier tournées vers le bas, comme reliées en forme d'arc, son contour présenterait un ovale très régulier. Il est vrai que le pédicule n'est entièrement conservé chez aucun des exemplaires; cependant, on peut admettre qu'il ne descendait pas aussi bas que les extrémités latérales du polypier. Le nombre des cloisons chez un des plus grands exemplaires est à peu près de 120; elles sont en général alternativement épaisses et minces, et cette relation ne devient irrégulière que lorsqu'elles se bifurquent ou se trifurquent. La columelle représente une lamelle bien développée et porte de nombreux petits filets irrégulièrement ridés ou ondulés, et disposés concentriquement autour du bord du calice; ils étaient probablement reliés irrégulièrement aux extrémités internes des cloisons. Entre les cloisons se trouvent généralement des traverses. La plus grande distance entre l'extrémité du

---

[1] Relativement à l'état de conservation, voyez par exemple les figures de *Placosmilia carusensis* dans Fromentel: Pal. franç. Terr. crét. Zooph. pl. 20, f. 2, 2a.

pédicule et le point du bord du calice situé verticalement au-dessus est de 22 mm.

Le polypier qui vient d'être décrit est extrêmement semblable à *Diploct. subcirculare* Michelin[1] et *D. cordatum* Goldf.[2] espèces qui se trouvent dans le Sénonien français et belge. Les exemplaires portugais se distinguent de *D. subcirculare* par leurs côtes beaucoup plus grosses; M. Edwards[3] indique pour cette dernière espèce 520 côtes! Quand bien même une quantité de côtes de notre espèce seraient rendues méconnaissables à cause de leur mauvais état de conservation, leur nombre ne pourrait en tous cas pas atteindre la moitié de celui qui est indiqué plus haut. D'autre part le contour du polypier est différent chez *D. cordatum;* les bords latéraux descendent plus directement et ne présentent pas un ovale aussi large et régulier; sous ce rapport *D. affine* concorde très bien avec la figure de *D. subcirculare* donnée par Fromentel[4].

D. affine est une forme relativement fréquente à l'Azinhaga do Pinhal-do-Loura; j'en avais 6 exemplaires à ma disposition.

---

[1] Milne Edwards et J. Haime: Ann. des sc. nat. 3 ser., t. x, p. 249, pl. 6, f. 4. Fromentel: *Pal. franç. Terr. cret. Zooph.* p. 251, pl. 9, f. 2.

[2] *Petref. Germ.* i, p. 51, Tab. 15, f. 2.

[3] *Hist. nat. des Corall.* ii, p. 167.

[4] Ouvrage cité: t. 9, fig. 2.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Phyllocoenia transiens n. sp.

Fig. 1. Azinhaga do Pinhal-do-Loura.
Fig. 1 *a*. Une partie de la surface grossie.

Cyclolites Choffati n. sp.

Fig. 2. Ceadouro.
Fig. 2 *a*. Vue de côté.
Fig. 3. Un exemplaire plus grand et plus plat. Ceadouro.
Fig. 3 *a*. Vue latérale.

Astrocoenia pygmaea n. sp.

Fig. 4. Azinhaga do Pinhal-do-Loura.
Fig. 4 *a*. Une partie de la surface grossie.
Fig. 5. Autre exemplaire du même gisement.

Cyclolites sp.

Fig. 6. Picotos près de Covões.
Fig. 6 *a*. Vue latérale.

Astraraea cf. flexuosa Fel. (Goldf. sp.)

Fig. 7. Coupe transversale grossie. — Azinhaga do Pinhal-do-Loura.

Diploctenium affine n. sp.

Fig. 8. Azinhaga do Pinhal-do-Loura.
Fig. 9. Une partie de la surface d'un autre exemplaire du même gisement, grossie.

Tous les exemplaires se trouvent dans les collections du Service géologique du Portugal.

1.
2.
3.
2a.
3a.
1a.
6a.
6.
6a.
4.
4a.
5.
8.
7.
9.
Lith.Anst.v E.A.Funke, Leipzig

INDICE

Description de la Faune jurassique du Portugal. Céphalopodes, par Paul Choffat, 1ère série. Ammonites du Lusitanien de la contrée de Torres Vedras. 82 pag., 20 pl. Lisbonne, 1893.

——Mollusques Lamellibranches, par Paul Choffat. Premier ordre. Siphonida. 1ère livraison. 39 pag., 9 pl. Lisbonne, 1893.

——Deuxième ordre, Asiphonidae. 1ère livraison, 4°, 36 pag., 10 pl. Lisbonne, 1885. 2e livraison, 40 pag., 10 pl. Lisbonne, 1888.

——Echinodermes, par P. de Loriol. 1er fascicule. Echinides réguliers. 108 pag., 18 pl. Lisbonne, 1890.—2d fascicule et dernier. Echinides irréguliers, 71 pag., 11 pl. Lisbonne, 1891.

Cretacico

Recueil de Monographies stratigraphiques sur le Système crétacique du Portugal, par Paul Choffat. Première étude. Contrées de Cintra, de Bellas et de Lisbonne. 68 pag., 3 pl. Lisbonne, 1885. Deuxième étude. Le Crétacique supérieur au Nord du Tage. 4°, 287 p., 11 pl. Lisbonne, 1900.

Recueil d'Etudes paléontologiques sur la Faune crétacique du Portugal. Vol. I. Espèces nouvelles ou peu connues, par Paul Choffat. 1re série. 40 pag., 18 pl., dont 2 doubles. Lisbonne, 1886.—2e série. Les Ammonées du Bellasien, des Couches à Neolobites Vibrayeanus, du Turonien et du Sénonien. 46 pag., 20 pl. Lisbonne, 1898.—3e série. Mollusques du Sénonien à facies fluvio-marin, 18 pag., 2 pl. Lisbonne, 1901.—4e série, Espèces diverses et tables des quatre séries, 67 pag., 16 pl. Lisbonne, 1902.

——Vol. II. Description des Echinodermes par P. de Loriol. 1er fascicule. Echinides réguliers ou endocycliques. 68 pag., 10 pl. Lisbonne, 1887.—2d fascicule et dernier. Echinides irréguliers ou exocycliques. 54 pag., 12 pl. Lisbonne, 1888.

Cenozoico

Molluscos fosseis:—Gasteropodes dos depositos terciarios de Portugal (Gastéropodes des dépôts tertiaires du Portugal), por F. A. Pereira da Costa. 252 pag., 28 est. Lisboa, 1866-1868. (Avec traduction française en regard.)

Description des Echinodermes tertiaires du Portugal, par P. de Loriol. Accompagnée d'un Tableau stratigraphique par J. C. Berkeley Cotter. 4°, 50 p., 13 pl. Lisbonne, 1896.

Estudos geologicos:—Descripção do terreno quaternario das bacias do Tejo e Sado (Description du terrain quaternaire des bassins du Tage et du Sado), por Carlos Ribeiro. 164 pag., 1 carta. Lisboa, 1866. (Avec traduction française en regard.)

Estudo de depositos superficiaes da bacia do Douro, por Frederico A. de Vasconcellos Pereira Cabral. 87 pag., 3 est. Lisboa, 1881.

Prehistorico

Da existencia do homem em épocas remotas no valle do Tejo:—Noticia sobre os esqueletos humanos descobertos no Cabeço d'Arruda (Notice sur les squelettes humains découverts au Cabeço d'Arruda), por F. A. Pereira da Costa, 40 pag., 7 est. Lisboa, 1865. (Avec traduction française en regard.)

Da existencia do homem no nosso solo em tempos mui remotos provada pelo estudo das cavernas:—Noticia ácerca das grutas da Cesareda (Notice sur les grottes de Cesaréda), por J. F. N. Delgado. 127 pag., 3 est. Lisboa, 1867. (Avec traduction française en regard.) Épuisé.

Monumentos prehistoricos:—Descripção de alguns dolmins ou antas de Portugal (Description de quelques dolmens ou antas du Portugal), por F. A. Pereira da Costa. 97 pag., 3 est. Lisboa, 1868. (Avec traduction française en regard.)

Descripção de alguns silex e quartzites lascados encontrados nas camadas dos terrenos terciario e quaternario das bacias do Tejo e Sado, por C. Ribeiro. 57 pag., 10 est. Lisboa, 1871. (Avec traduction en français.) Épuisé.

Estudos prehistoricos em Portugal:—Noticia de algumas estações e monumentos prehistoricos (Notice sur quelques stations et monuments préhistoriques), por Carlos Ribeiro. 2 vol.: 1.º vol. 72 pag., 21 est. Lisboa, 1878; 2.º vol. 86 pag., 7 est. Lisboa, 1880. (Avec traduction en français.)

Geologia applicada

Estudos geologicos:—Memoria sobre o abastecimento de Lisboa com aguas de nascente e aguas de rio, por Carlos Ribeiro. 115 pag. Lisboa, 1867. Épuisé.

Étude géologique du tunnel du Rocio, contribution à la connaissance du sous-sol de Lisbonne, par Paul Choffat. Avec un article paléontologique par M. J. C. Berkeley Cotter et un article zoologique par M. Albert Girard. 106 pag., 7 pl. Lisbonne, 1889.

Colonias

Contributions à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique.—I. Le Crétacique de Conducia, par Paul Choffat. 31 pag., 9 pl. Lisbonne, 1903.

PUBLICAÇÕES DIVERSAS

Communicações do Serviço Geologico de Portugal.[1] In-8.º

Tom. I. Fasc. I. 168 pag., 3 est. Lisboa, 1885. Fasc. II, 176 pag., 6 est., 1888.
Tom. II. Fasc. I, 128 pag., 14 est., 1889. Fasc. II, 159 pag., 6 est., 1892.
Tom. III. Fasc. I, XII–128 pag., 13 est., 1895–96. Fasc. II, XVI–174 pag., 8 est. 1896–98.
Tom. IV, XLVIII–242 pag., 5 est., 1900–1901.
Tom. V. Fasc. I, 278 pag., 6 est., 1903. Fasc. II, XXV–110 pag., 7 est., 1904.

Carta geologica de Portugal, levantada por Carlos Ribeiro e J. F. N. Delgado. Escala $^1/_{500000}$. Lisboa, 1876. Épuisé.

Id. id., por J. F. N. Delgado e Paul Choffat. Escala $^1/_{500000}$. 1899.

Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques: Compte-rendu de la neuvième session tenue à Lisbonne en 1880. 8º, 723 pag., 45 pl. Lisbonne, 1884.

Relatorio ácerca da arborisação geral do paiz, por Carlos Ribeiro e J. F. N. Delgado. 8º, 317 pag., 1 carta. Lisboa, 1868. Épuisé.

Relatorio ácerca da sexta reunião do Congresso internacional de anthropologia e de archeologia prehistoricas verificada na cidade de Bruxellas no mez de agosto de 1872, por Carlos Ribeiro. 4º, 91 pag. Lisboa, 1873. Épuisé.

Relatorio da commissão desempenhada em Hespanha em 1878, por J. F. N. Delgado. 4º, 24 pag. Lisboa, 1879.

Relatorio e outros documentos relativos á commissão scientifica desempenhada em differentes cidades da Italia, Allemanha e França em 1881, por J. F. N. Delgado. 4º, 73 pag. Lisboa, 1882. Épuisé.

Relatorio ácerca da quinta sessão do Congresso geologico internacional, realisada em Londres no mez de setembro de 1888, por J. F. N. Delgado. 4º, 62 pag. Lisboa, 1889.

Relatorio ácerca da decima sessão do Congresso internacional de antropologia e archeologia prehistoricas, por J. F. N. Delgado. 4.º, 46 pag. Lisboa, 1890.

[1] Os extractos são entregues aos auctores na data da impressão.

[1] Les extraits sont remis aux auteurs à la date de l'impression.

COMMUNICAÇÕES

DA

COMMISSÃO DO SERVIÇO GEOLOGICO

DE

PORTUGAL

COMMUNICAÇÕES

DA

COMMISSÃO DO SERVIÇO GEOLOGICO

DE

PORTUGAL

Tom. VI

(com 6 estampas)

LISBOA

TYPOGRAPHIA DA ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS

1904-1907

LES SERVICES GÉOLOGIQUES DU PORTUGAL

DE

1904 À 1906

Le tome v des «Communicações» rend compte des travaux du Service Géologique pendant les années 1900 à 1903, en y comprenant les articles publiés dans ce volume, quoiqu'il impiète sur 1904. Je vais sommairement rendre compte de ce qui a trait aux années 1904 à 1906.

Nous avons d'abord à mentionner la perte de deux amis de notre établissement: C. SCHLUMBERGER, sur lequel on trouvera une notice à la p. 211 du présent volume et E. RENEVIER.

Ce dernier n'a pas collaboré directement à nos travaux; mais nous avons été en relations suivies avec lui, non seulement vu sa qualité de secrétaire adjoint de la Direction de la carte géologique internationale de l'Europe, mais dans différentes circonstances nous avons eu recours à sa grande érudition, tandis qu'il a demandé notre collaboration à sa *Chronographie géologique*, en ce qui concerne le Portugal.

Le 9 mai 1905 le Service Géologique eut l'honneur de recevoir LEURS MAJESTÉS qui visitèrent minutieusement les collections et qui engagèrent Leurs Altesses le PRINCE ROYAL et l'Infant D. MANUEL à répéter cette visite, ce qui eut lieu le 20 du même mois.

Le 10 juin 1906, l'Académie des Études livres vint en grand nombre visiter notre établissement.

Le 28 juillet 1905, Monsieur le Ministre de la marine, se confor-

mant à une proposition de Monsieur le Ministre des travaux publics, a donné son approbation à un projet de l'extension des collections géologiques des colonies, existant déjà au *Service* et à sa participation aux dépenses en provenant.

Il a de suite pris part aux frais occasionés par la publication du 2ᵉ fascicule des «Contributions à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique».

Sur sa demande, en octobre 1904, Mr. Francisco Ferreira Roquette fut exonéré de ses fonctions de vice-président des Commissions consultative et exécutive du Service Géologique et substitué par Monsieur le conseiller Wenceslau de Souza Pereira Lima.

Par un arrêté du 18 octobre Mr. Wenceslau de Lima fut réintégré dans notre personnel, avec mission d'étudier les gisements de combustibles fossiles du pays, en lui adjoignant comme aide Mr. Francisco José Ferreira de Lima, ingénieur adjoint des travaux publics.

Monsieur le conseiller Alfredo Augusto Freire de Andrade a aussi fait partie de notre établissement depuis le 25 avril 1905 jusqu'à la fin de la même année, chargé de l'étude géognostique des gisements métallifères du royaume.

Les listes bibliographiques publiées dans les «Communicações» donnent le titre complet des publications parues pendant cette période; je me bornerai à citer celles qui émanent du Service géologique:

Carte hypsométrique, au 500 000ᵉ, dessinée d'après la carte au 100 000ᵉ ayant figurée à l'exposition de 1900 et publiée en utilisant les pierres ayant servi à la base géographique de la carte géologique.

Dollfus (G.), Berkeley Cotter (J. C.) et Gomes (J. P.).—*Planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélécypodes laissées pqr F. A. Pereira da Costa, accompagnées d'une Explication sommaire et d'une Esquisse géologique*. In-4.°, 120 p., 1 tableau stratigraphique, 1 portrait et 28 planches. Lisbonne, 1903–1904.

Koby (F.) et Choffat (Paul).—*Faune jurassique du Portuqal.—Polypiers du Jurassique supérieur* par F. Koby, avec *Notice stratigraphique* par Paul Choffat. In-4.°, 168 p., 30 pl. Lisbonne, 1904–1905.

Choffat (Paul).—*Contributions à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique.—II. Nouvelles données sur la zone littoral d'Angola*. In-4.°, 48 p., 4 pl. (dont une double).

Le tome VI des «Communicações» a presque entièrement été pu-

blié pendant les années 1904 à 1906.[1] Il contient des articles traitant de la plupart des chapitres de la géologie, dont on trouvera la liste à la fin du volume.

Nous nous bornerons à mentionner les articles de nos collaborateurs étrangers, MM. Schlumberger et Pompeckj qui tous deux étaient déjà connus des lecteurs des «Communicações», et Mr. F. Priem qui a décrit une mandibule d'un poisson du Crétacique.

Des travaux se rattachant directement ou indirectement à notre établissement ont paru en dehors de ses publications. Nous citerons en premier lieu l'éloge historique du fondateur du Service Géologique, Carlos Ribeiro, prononcé à l'Association des Ingénieurs civils de Lisbonne.

Mr. V. Souza-Brandão a publié plusieurs notes sur la physique microscopique et Mr. Choffat a fait connaître à l'Académie des sciences de Paris et à la Société géologique de France des chapitres de son étude de la tectonique de la chaîne de l'Arrabida. Il a en outre publié quelques espèces crétaciques dans le «Journal de Conchyliologie».

Mr. Freire d'Andrade a fait à la Société des Ingénieurs civils une conférence sur les mines de cuivre de la province d'Angola.

Enfin, Mr. P. de Loriol a décrit quelques oursins portugais dans ses *Notes pour servir à l'étude des Echinodermes*, et MM. Douvillé et Toucas ont parlé des Rudistes du Portugal dans leurs travaux sur cette famille.

Travaux en publication.—Mentionnerons en premier lieu un important mémoire de Mr. Roman, préparateur à l'Université de Lyon, sur les fossiles du Tertiaire lacustre de la basse vallée du Tage. Mr. Roman ne s'est pas contenté de l'étude de cabinet des matériaux qui lui avaient été communiqués; il est venu étudier les gisements sur le terrain pendant le mois d'octobre de 1905. Il a été accompagné dans cette étude par Mr. Antonio Torres, qui publie une description stratigraphique de ces strates. En plus, Mr. Fliche a étudié les végétaux rencontrés dans cette région.

Nous avons en outre deux grands mémoires en publication, l'un sur le système silurique et l'autre sur la tectonique de l'Arrabida. Une

[1] Dans la liste des publications, parue dans l'introduction au tome v, il a été omis de mentionner le mémoire de Mr. Choffat sur *Les tremblements de terre de 1903 en Portugal*, qui du reste a été publiée en 1904.

notice in-8.°, avec carte tectonique, accompagnera la distribution de la *Carte hypsométrique,* ainsi que nous l'avons vu faire dans différents pays.

Parmi les travaux n'ayant pas donné lieu à des publications, nous citerons l'étude de l'alimentation en eau des villes d'Evora et du Fundão, par Mr. Freire d'Andrade, des hôpitaux de Caldas da Rainha, de Anadia, de Guarda, et Cerca da Casa Pia de Lisboa par Mr. Paul Choffat.

Le Service Géologique a offert des collections d'étude aux établissements suivants: Lyceu central de Lisboa (Carmo); Seminario do Porto; Escola agricola colonial de Cintra; Real Collegio militar; Casa de correcção de menores de Caxias.

Il a en outre fait des échanges avec les établissements ou les personnes suivantes de l'étranger:

Université de Lyon: fossiles du Tertiaire marin, de la nappe basaltique, et marbre de Pero Pinheiro;

Musée de Turin: fossiles des mêmes terrains et quelques Bilobites et Foraminifères;

Mr. Chatelet, à Avignon: fossiles miocènes;

Mr. Jean Miquel, à Barrubio (Hérault): fossiles siluriens et miocènes;

Mr. Peyrot, à Bordeaux: fossiles miocènes;

Mr. C. D. Walcott, à Washington: fossiles du Cambrien.

Nous avons reçu les dons suivants, se rapportant pour la plupart aux colonies d'Afrique:

Mr. P. Choffat: Collection d'Angola, recueillie par feu Lourenço Malheiro, contenant les types du mémoire *Contributions à la géologie de la province d'Angola* par Choffat et Loriol;

Direction générale des possessions d'Outremer: Fossiles de Maxixe (2e remise).—Échantillons des sondages du port de Lourenço Marques.—Roches de quelques *concelhos* de l'Est d'Angola.—Or natif des alluvions du Rio Luenha (Moçambique).—Roches du district de Zambezia;

Mr. Miranda Guedes: Roches d'Angola;

Mr. Freire d'Andrade: Roches et fossiles des districts du Congo, de Loanda et de Mossamedes;

Mr. E. Neuparth: Fossiles du district de Loanda et roches du Barué, avec carte géologique;

Mr. Eduardo A. Marques et Mr. le Vicomte de Giraúl: Dents de squales de l'Eocène du Giraúl;
Mr. le Dr. Pereira do Nascimento: Minerais d'Angola;
Mr. José M. do Rego Lima: Importante collection de roches et fossiles, recueillis dans sa mission dans le district de Benguella, offerts par sa veuve par l'entremise de Mr. Francisco L. Pereira de Souza qui en fait la classification;
Mr. Lisboa de Lima: Roches du district de Lourenco Marques;
Mr. S. Ribeiro Arthur: Roches et minerais de Manica, avec carte géologique de la région;
Mr. M. Gomes Bibeiro: Roches et fossiles d'Inhambane;
Mr. C. Wanzeller: Minerais du Portugal et de l'Espagne;
Mr. V. Souza-Brandão: Échantillons de soufre de Sicile.

Les rapports que le Service Géologique entretient avec les établissements officiels et les collectivités congénères du pays et de l'étranger ont continué à s'accroître. Nous recevons actuellement 287 publications périodiques par voie d'échange.

Les échanges initiés après la publication du tome v des «Communicações» sont:

Europe

Allemagne

Strassburg.— Direktion der geolog. Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.
Geologische Uebersichtskarte von Elsass-Lothringen und den angrenzenden Gebieten. (Une feuille.)

Autriche-Hongrie

Budapest.— K. ungarische geologische Anstalt.
Geologische specialkarte der Länder der Ungar-Krone. (Trois feuilles.)

Belgique

Bruxelles.— Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie.
Nouveaux mémoires. (1er fascicule.)

Espagne

Barcelona.— Institució Catalana d'Historia Natural.
Butlleti. (Depuis l'origine, 1901.)
Zaragoza.— Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales.
Boletin. (Depuis le volume v, 1906.)

Italie

Perugia.— *Giornale di Geologia Pratica.* (Depuis le volume III, 1905.)

Portugal

FIGUEIRA DA FOZ.— Sociedade archeologica Santos Rocha.
Boletim. (N.os 1 à 4.)

LISBONNE.— Institut royal de bactériologie Camara Pestana.
Archives. (Tome I, fascicule 1 et 2.)

— Hospital nacional e real de S. José e annexos.
Trabalhos do Laboratorio de analyse clinica. (Vol. II, n.os 1 à 3.)

PORTO.— Academia polytechnica do Porto.
Annaes scientificos. (Depuis l'origine, 1905.)

Afrique

Transvaal

PRETORIA.— Geological Survey of the Transvaal.
Annual Report. (1903 à 1905.)

Amérique du Nord

Canada

OTTAWA.— Department of the Interior. Mines Branch.
(Diverses publications.)

Etats-Unis

COLUMBUS.— Geological Survey of Ohio.
Bulletin. (Série IV, n.os 1 à 8.)

NEW YORK.— The American Institute Mining Engineers.
Bi-monthly Bulletin. (Depuis l'origine, 1905.)— *Transactions.* (Volume XXXIII, 1902.)

WASHINGTON.— U. S. National Museum.
Contributions from the U. S. National Herbarium. (Volume IX à XI.)

Amérique du Sud

République Argentine

BUENOS AIRES.— Ministerio de Agricultura. Division de minas, geologia e hidrologia.
Anales. (Tome II et III.)

Brésil

OURO PRETO.— Escola de minas de Ouro Preto.
Annaes. (N.os 1 à 5.)

PARÁ.— Museu Goeldi de historia natural e ethnographia.
Boletim. (Volume IV, n.os 1 à 4.)

S. PAULO.— Commissão geographica e geologica do estado de S. Paulo.
Boletim. (Depuis l'origine, 1889.)

— Sociedade scientifica de S. Paulo.
Revista. (N.os 2 à 4.)

Océanie

Australie

Brisbane.— Department of Mines.— Geological Survey of Queensland.
Publications. (N.os 190 à 205.)

En outre des recueils cités dans les listes précédentes, nous devons ajouter les suivants, obtenus par achat:

France

Annales de Paléontologie. (Depuis l'origine, 1906)

Portugal

Revista de Chimica pura e applicada. (Depuis l'origine, 1905.)

Lisbonne, juin 1907.

Joaquim Filippe Nery Delgado.

COMMUNICAÇÕES

DA

COMMISSÃO DO SERVIÇO GEOLOGICO

DE

PORTUGAL

Tom. VI—Fasc. I

(paginas 1 a 210 e 3 estampas)

LISBOA

TYPOGRAPHIA DA ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS

1904-1905

OBRAS PUBLICADAS

PELO

SERVIÇO GEOLOGICO DE PORTUGAL

Commissão Geologica, 1857-1868.—Secção dos Trabalhos Geologicos, 1869-1886
Commissão dos Trabalhos Geologicos, 1886-1892.—Direcção dos Trabalhos Geologicos, 1892-1899
Direcção dos Serviços Geologicos, 1900-1901

MEMORIAS, in-4.°

Flora fossil

Vegetaes fosseis:—Flora fossil do terreno carbonifero das visinhanças do Porto, Serra do Bussaco e Moinho d'Ordem proximo a Alcacer do Sal (Flore fossile du terrain carbonifère des environs du Porto, Serra do Bussaco et Moinho d'Ordem près d'Alcacer do Sal), por Bernardino Antonio Gomes. 44 pag., 6 est. Lisboa, 1865. (Avec traduction française en regard.)

Contributions à la Flore fossile du Portugal, par Oswald Heer. 47 pag., 29 pl. Lisbonne, 1881.

Monographia do genero Dicranophyllum (Systema carbonico), por Wenceslau de Lima. 4°, 14 pag., 3 est. Lisboa, 1888. (Avec traduction en français.)

Nouvelles contributions à la Flore mésozoïque, par le marquis de Saporta, accompagnées d'une **Notice stratigraphique**, par Paul Choffat. 288 p., 40 pl. Lisbonne, 1894.

Vertebrados fosseis

Contributions à l'étude des Poissons et des Reptiles du Jurassique et du Crétacique, par H. E. Sauvage. 48 pag., 10 pl. Lisbonne, 1897-98.

Paleozoico

Terrenos paleozoicos de Portugal:—Sobre a existencia do terreno siluriano no Baixo Alemtejo (Sur l'existence du terrain silurien dans le Baixo-Alemtejo), por J. F. N. Delgado. 35 pag., 2 est., 1 carta. Lisboa, 1876. (Avec traduction en français.) Épuisé.

Estudo sobre os Bilobites e outros fosseis das quartzites da base do systema silurico de Portugal. (Étude sur les Bilobites et autres fossiles des quartzites de la base du Système silurique du Portugal), por J. F. N. Delgado. 111 pag., 43 estampas, sendo 3 de formato duplo. Lisboa, 1885. (Avec traduction en français.)

—— —— **(Supplemento)**, por J. F. N. Delgado. 75 pag., 12 est., sendo 2 de maior formato. Lisboa, 1888. (Avec traduction en français.)

Fauna silurica de Portugal. Descripção de uma fórma nova de Trilobite, Lichas (Uralichas) Ribeiroi, por J. F. N. Delgado. 31 pag., 6 est., sendo 1 de maior formato. Lisboa, 1892. (Avec traduction en français.)

——Novas observações ácerca de Lichas (Uralichas) Ribeiroi, por J. F. N. Delgado. 34 pag., 4 est. Lisboa, 1897. (Avec traduction en français.)

Jurassico

Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal, par Paul Choffat. 1ère livr. Le Lias et le Dogger au nord du Tage. 72 pag. Lisbonne, 1880.

Description de la Faune jurassique du Portugal. Céphalopodes, par Paul Choffat, 1ère série. Ammonites du Lusitanien de la contrée de Torres Vedras. 82 pag., 20 pl. Lisbonne, 1893.

I

LE CRETACIQUE
DANS L'ARRABIDA ET DANS LA CONTRÉE D'ERICEIRA

PAR

Paul CHOFFAT

Dans l'introduction au «Crétacique supérieur au Nord du Tage» (1900), j'ai dit qu'il me restait encore à publier l'étude du Crétacique de l'Arrabida, et celle des strates inférieures aux couches à Neolobites Vibrayeanus de la contrée située entre Runa et Bellas-Lisbonne.

Je vais aujourd'hui combler cette lacune, mais en partie seulement, en me basant sur des observations que j'ai faites il y a 12 et 15 ans, qui demanderaient à être complétées sur plusieurs points par de nouvelles récoltes, ce que les circonstances ne me permettent pas de faire.

Quoique le sujet ne soit pas traité d'une façon aussi détaillée que je le désirerais, cette étude permet pourtant de se faire une idée approximative du Crétacique de ces deux régions, et il en ressort même quelques déductions générales, importantes, qui seront exposées dans les conclusions.

Dans un *supplément paléontologique*, je groupe quelques notes sur des formes nouvelles que je suis obligé de citer dans le texte. Les lenteurs de la reproduction photographique m'empêchent de les publier pour l'instant sous forme d'une 5e série de la faune crétacique; peut-être y parviendrai-je un jour ou l'autre.

J'ai l'avantage de terminer ce supplément par la description d'une mâchoire de *Coelodus* nouveau, due à l'amabilité de notre savant confrère Mr. Fernand Priem, de la Société géologique de France.

Comme il arrive souvent que les masses pétrographiques sont coupées par les divisions chronologiques, j'ai adopté un type spécial pour les indications s'y rapportant. Ces deux catégories de titres spécifient donc deux séries empiétant l'une sur l'autre.

De même que dans mes publications antérieures, le degré de fréquence est indiqué par des chiffres entre parenthèses: 1 très rare, 2 rare, 3 ni rare, ni fréquent, 4 fréquent, 5 très fréquent.

I.—LE CRÉTACIQUE DE L'ARRABIDA

La chaîne de l'Arrabida s'étend entre Palmella et le cap d'Espichel, soit sur une longueur de 35 kilomètres, sa direction générale étant de E.N.E. à W.S.W. Au Sud et à l'Ouest, elle tombe plus ou moins abruptement dans l'Océan et est entourée, sur les deux autres côtés, par les plateaux pliocènes de la péninsule de Setubal et de l'Alemtejo. Les strates qui forment le flanc septentrional ont un plongement assez accentué qui passe brusquement à une inclinaison très faible, se maintenant jusqu'au grand synclinal de l'étang d'Albufeira. Sa limite orientale est formée par une ligne de dislocation dirigée du Nord au Sud.

Malgré ses dimensions restreintes, elle présente une grande complication tectonique; on y distingue de l'Est à l'Ouest:

1 *Anticlinal de S. Luiz*, limité au N.E. par la colline de Palmella, dirigée du Sud au Nord.

2 *Anticlinal du Viso*, au Sud du premier.

3 *Anticlinal du Formosinho*, ou Arrabida proprement dit, comprenant le plus haut sommet de la chaîne (499^m).

4 *Monoclinal du Risco*, commençant au fortin d'Arrabida et comprenant les sommets nommés[1]: cabeço do Jaspe, serra do Risco, serro d'Ares, serro do Facho.

5 *Anticlinal du château de Cezimbra*, comprenant une aire tiphonique (teschénitique) ayant comme jambe septentrionale les serros do Cazalão et de Pedrogão, et comme jambe méridionale la colline du château et le cabeço de Cintrão.

---

[1] Ces noms sont empruntés à la carte de la péninsule de Setubal par J. M. das Neves Costa, 1813-1816.

6 *Anticlinal de la baie de Mijona*, comprenant le serro de Burgão (Picoto do Cavallo de la carte chorographique) et son prolongement en forme de croissant jusque vers la pointe da Balieira.

7 *Anticlinal d'Espichel*, qui est peut-être à rapporter au précédent.

Les strates les plus anciennes sont des marnes rouges, gypsifères, triasiques ou infraliasiques, n'étant visibles que près de Cezimbra (extrémité occidentale du monoclinal du Risco), et recouvertes par le Lias, qui n'affleure en outre que dans la baie de Mijona, tandis que le Dogger surmonte le Lias dans ses deux affleurements, et a en plus une grande extension dans le chaînon de Formosinho; il est peut-être représenté, dans celui de S. Luiz, par des lambeaux de calcaires dolomitiques dont je n'ai pas pu fixer l'âge.

La grande masse de la chaine est formée par les calcaires blancs du Dogger et du Malm, mais la partie supérieure de ce dernier, entièrement calcaire à l'extrémité occidentale, passe peu à peu, vers l'Est, à un conglomérat de plus en plus marneux, ce que j'ai déjà eu l'occasion de faire connaître.[1]

Le Crétacique présente aussi un ensablement rapide de l'Ouest vers l'Est, mais sa base est formée par des sables dès le point le plus occidental. Autant que l'on peut en juger, il y a concordance de stratification entre les deux systèmes; par contre, le Miocène recouvre le Crétacique en discordance absolue, l'érosion ayant enlevé une partie plus ou moins grande de ce dernier, dans toute l'étendue de la chaine.

En général, ces complexes se succèdent régulièrement sur le flanc nord, tandis que le flanc sud, limité par des failles, ne montre que des restes insignifiants de Crétacique et de Tertiaire.

Les affleurements de Crétacique forment quatre groupes; le premier borde le Jurassique de la montagne de S. Luiz vers le Nord et vers l'Ouest; sa longueur est de 8 kilomètres, et il est entièrement formé de graviers et de conglomérats; le deuxième s'étend d'une extrémité à l'autre de la chaine, depuis le nord de Setubal jusqu'au Nord du cap d'Espichel; le troisième se limite à deux petits lambeaux de conglomérats sur le flanc méridional du Viso (réservoir d'eau de Setubal et fort d'Albarquel); le quatrième se trouve près de Cezimbra, au pied de l'escarpement liasique du Facho; il contient des calcaires fossilifères et des grès.

---

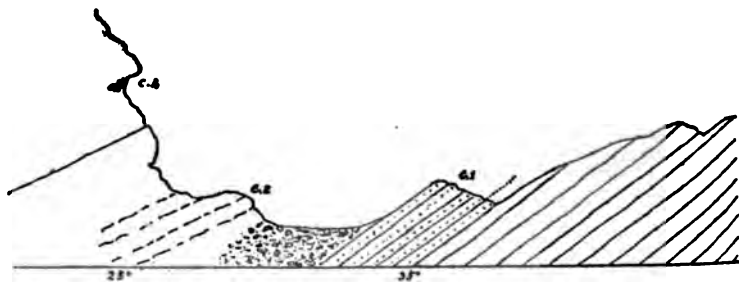
[1] Coup d'œil sur les mers mésozoïques du Portugal. Vierteljahrsschrift Naturf. Ges. Zürich, 1896, p. 304 et 313.

Coupe du Crétacique du cap d'Espichel (Lagosteiros)

Ce n'est qu'au cap d'Espichel que le Crétacique présente un beau développement; c'est donc par cette extrémité que nous commencerons cette étude.

Ces strates plongent vers le Nord, elles forment la colline au Nord de la baie de Lagosteiros, où elles présentent une inclinaison de 25°; mais à partir du pied nord de la colline, elles deviennent presque horizontales et continuent ainsi jusqu'au lieu dit Foz-da-Fonte, où elles sont recouvertes par le Miocène.

Les dénominations des lieux dits ne se trouvent pas sur la carte de l'Etat-major, mais par contre dans le plan hydrographique[1] au 50:000°, de 1882; ce sont des termes employés par les pêcheurs pour désigner des accidents de la côte, accidents qui n'ont en général pas d'importance lorsque l'on se trouve à l'intérieur.

J'ai relevé une coupe du Crétacique en 1892, mais ce n'est qu'en 1902 que j'ai eu l'occasion d'y envoyer un collecteur pour faire des récoltes plus abondantes. Comme il y a fait un long séjour, il a pu mieux que moi se rendre compte de l'épaisseur des strates, dont l'évaluation rapide est très difficile dans la partie plane. N'ayant pas pu y

Vue coupe de la plage de Lagosteiros

retourner pour vérifier ses mesures, je les donne sous toutes réserves.

[1] Plano hydrographico desde o Cabo da Roca até Cezimbra. Direcção geral dos trabalhos geodesicos, etc, 1882.

Infravalanginien et Valanginien

Les assises supérieures du Portlandien sont formées par des calcaires et des marno-calcaires bien lités, avec fossiles nombreux, recouverts par des grès verdâtres très fins, un peu marneux, de un mètre d'épaisseur, contenant de nombreux exemplaires de *Cryptoplocus* cfr. *pyramidalis* et de *Cyrena securiformis* Sharpe. Inclinaison des strates 35°.

MASSIF DE GRÈS.[1] (Puissance minima 55 mètres, probablement beaucoup trop faible.)

C. 1.—Le banc fossilifère, précité, est recouvert en concordance par des grès analogues, qui ne m'ont pas fourni de fossiles; leur couleur varie entre le vert, le blanc et le rouge. Vers leur partie supérieure, ils alternent avec des lits de grès grossiers, à gros silex.—Puissance 30 mètres.

C. 2.—Grès et conglomérats à pâte kaolinique, généralement blancs, avec quartzites en partie anguleux, en partie arrondis. Cristaux de feldspath roulés, à moitié décomposés.—Puissance 20 mètres.

C. 3.—Grès jaune, très fin.—Puissance 5 mètres.
Inclinaison des strates 25°.

Il est incontestable que le grès à *Cyrena securiformis* appartient au Jurassique et que les conglomérats kaolinifères (couche 2), appartiennent au Crétacique.

Couche 1 est liée si intimement avec les grès fossilifères sur lesquels elle repose, qu'elle semble devoir être rangée dans le Jurassique, tandis que l'intercalation de strates à gros silex à la partie supérieure fait pencher pour le Crétacique.

Bref, on manque de critérium pour placer la limite entre les deux systèmes, car la différence d'inclinaison entre 1 et 2 ne peut pas être prise en considération, vu que le pendage diminue du Sud au Nord, dès le bord de la mer où les premières strates visibles, appartenant au Dogger, sont relevées à plus de 60°.

---

[1] Ce type d'impression indique le groupement lithologique des strates qui, parfois, ne correspond pas avec leur groupement chronologique.

CALCAIRES FERRUGINEUX. (5 mètres.)

Hauterivien (33 mètres)

?C. 4.—Calcaire jaune d'ocre, en partie très foncé, empâtant de petits quartzites qui, par places, forment des lentilles de grès, et des pisolites de fer, tandis que la couche suivante n'a *en général* que des oolithes très fines. Fossiles rares et roulés, sauf les *Polypiers* qui sont assez abondants, surtout les polypiers étalés, qui manquent à peu près dans le reste du Hauterivien. Je n'ai trouvé personnellement que quatre autres fossiles, et ils sont indéterminables spécifiquement. *Nerinea*, de petite taille, *Trichites* sp., *Hinnites Renevieri?* et un fragment de tige de crinoïde.—Puissance 2 mètres.

La récolte du collecteur a été faite en partie dans des blocs détachés, ne pouvant provenir que des couches 4 ou 5, les seules qui présentent des oolithes ferrugineuses; j'ai mentionné toutes les espèces dans la liste de couche 5, mais il se pourrait que quelques-unes proviennent de couche 4. Ce serait le cas pour *Cardium Costae*, *Mytilus Couloni* et quelques Ammonites.

C. 5.—Calcaires jaune-brun, moins foncés que les précédents, à oolithes ferrugineuses fines. Fossiles ayant en général conservé le test; faune très riche, environ 40 espèces, se trouvant en général dans les marno-calcaires à *Ostrea Couloni* des environs de Cascaes (couche 9 de ma coupe de Mexilhoeira de 1885), qui ont le même facies pétrographique, mais présentent une faune beaucoup plus variée.

L'espèce la plus fréquente est *Ostrea rectangularis*. Les fossiles sont surtout cantonnés dans une couche de 0m,20, mais, d'après ce que prétend le collecteur, on en trouverait sur une épaisseur de 3 mètres. Les espèces précédées d'un astérisque n'ont pas encore été trouvées dans le Hauterivien du Nord du Tage.

* Belemnites bipartitus BLAINV.
* » conicus[1] BLAINV. var.

Nautilus pseudo-elegans d'ORB.
Haploceras (Lissoceras) cfr. *Grasianum* d'ORB.
Holcostephanus Astieri d'ORB.
Hoplites cfr. *Desori* P. et C.
» *neocomiensis* d'ORB.
» cfr. *cryptoceras* d'ORB., et var.
» *hystrix* (BEAN) NEUM. et UHLIG.
Purpuroidea? (1).
Nerinea Guinchoensis CHOFF. (1).
Natica bulimoides d'ORB. (3).
» sp. ind.
Turritella 2 sp. (1).
Pleurotomaria sp. nov. aff. *Dupiniana* d'ORB. (3).
Pleurotomaria 2 sp. ind.
Turbo sp. (2).
* *Pleuromya* sp. (1).
Venus sp.
Cyprina sp.
* *Cardium Costae* CHOFF. (1).
Fimbria corrugata SOW. (4).
» sp. ind.
Astarte sp.
Trigonia caudata AG. (4).
» *carinata* AG. (3).
Arca Gabrielis d'ORB. (4).
Trichites Marcoui CHOFF.
Trichites Picteti P. DE L.
Mytilus Couloni Marcou (1).
» sp. nov. aff. *perplicatus* ET.
Gervilleia anceps DESH. (3).
Janira atava ROE. (5).
Hinnites Renevieri P. et C. (3).
» *Leymerii* d'ORB. (1).
Pecten sp. (1).
Lima sp. (1).
Spondylus cfr. *Roemeri* DESH. (1).
Ostrea rectangularis ROE. (5).
» *Minos* COQ. (2).
» *Bocagei* CHOFF. (1).
Terebratula aff. *Pilati* BOEHM (1).
» cfr. *Carteroni* d'ORB. (1).
» *acuta* QUENST. (4).
* » cfr. *collinaria* var. *Lusitanica* CHOFF. (2).
» 2 sp. nov. (5).
Terebratella Puschcana ROE. (1).
* *Zeilleria* sp. nov. (1).
» *cruciana* PICTET (4).
* *Pygurus rostratus* AG. (2).
* *Botriopygus Savini* P. DE L. (2).
* *Pseudodiadema scruposum* P. DE L. (1).
Rhabdocidaris Delgadoi P. DE L. (4).
» *tuberosa* DESH. (1).
Cidaris ind. (1).
Apiocrinus ind. (1).
Montlivaultia (4).

MASSIF ARGILEUX (25 mètres).

C. 6.—Marnes jaunes, à fossiles très rares et écrasés, ayant à leur partie supérieure une couche de 0m,20 contenant quelques espèces de la couche précédente. Je n'y ai recueilli personnellement que deux moules de *Natica*, un exemplaire de *Ostrea rectangularis*, un *Pecten*, de nombreux *Terebratula* cfr. *Carteroni* et deux *Montlivaultia*.— Puissance totale 0m,80.

C. 7.—Marnes jaunes se terminant par une surface couverte de

[1] Mr. KILIAN, qui a bien voulu examiner un des échantillons, me dit que c'est une forme inconnue parmi les variétés réunies sous le nom de *Duvalia conica* BLAINV., mais plus cylindrique que les variétés ordinaires, et qu'elle lui semble indiquer un niveau très bas dans le Néocomien (Valanginien?).

fossiles, surtout d'*Ostrea Couloni,* dont un seul exemplaire a été récolté dans c. 8, et qui ne passe pas plus haut. Les fossiles ont, en général, une couleur gris jaunâtre, quelques-uns sont rouge violacé, mais la gangue est toujours différente de celle de c. 5.—Puissance 4^{m},50.

Les espèces précédées d'un astérisque n'ont pas été observées dans c. 5.

Nautilus pseudo-elegans d'Orb. (3).
* *Hoplites* cfr. *Leopoldinus* d'Orb. (1).
» cfr. *Desori* P. et C. (1).
Haploceras ind. (2).
* *Pteroceras Ribeiroi* Choff. (1).
Nerinea sp.
* *Pseudomelania Dollfusi* Choff. (2).
* *Natica* sp. (Nombreux exemplaires de grande et de petite taille.[1])
Pleurotomaria ind.
* *Pholadomya gigantea* Sow. (1).
* *Panopaea neocomiensis* (Leym.) (3).
Cyprina sp. (3).
Cardium sp. (3).
Fimbria corrugata Sow. (1).
Trigonia carinata Ag. (1).
Hinnites Renevieri P. et C.
» *Leymerii* Ag.
Pecten 3 espèces (4).
Spondylus Roemeri Desh. (3).
Lima sp. (4).
Ostrea rectangularis Roe. (1).
* » *Couloni* d'Orb. (5).
* » *Germaini* Coq. (2).
Terebratula cfr. *Carteroni* d'Orb. (4).
» *acuta* Quenst. (4).
Montlivaultia (4).
Polypiers globuleux (1).

C. 8.—Argiles grises, avec lits de plaquettes ferrugineuses, d'une vingtaine de mètres d'épaisseur.

Les argiles contiennent des fossiles écrasés, de petite taille, soit à l'état d'empreintes, soit avec test, tandis qu'ils sont mieux conservés dans les lits ferrugineux.

La base appartient encore au niveau à *Exogyra Couloni,* car un lit ferrugineux a fourni quelques exemplaires de cette espèce, *Hinnites Leymerii, Spondylus Roemeri* et un fragment d'*Hoplites* du groupe de *H. cryptoceras.*

Une ancienne récolte, faite dans l'argile grise feuilletée, à fossiles écrasés, contient un petit fragment de *Belemnites bipartitus,* et des restes indéterminables de *Hoplites, Pleuromya, Astarte, Cardita* sp. nov. (se trouve aussi dans c. 9 de Mexilhoeira), *Nucula, Arca, Pinna, Mytilus, Avicula, Lima, Pecten, Janira atava* (?nains), *Ostrea* cfr. *tuberculifera, Holaster?, Pseudodiadema?.*

L'exemplaire d'*Holaster* représenté par Mr. de Loriol, pl. XV, fig. 2, sans spécification, paraît provenir de c. 8.

[1] Exemplaires écrasés, paraissant appartenir aux formes du Hauterivien de Carregueira.

MASSIF CALCAIRE AVEC GRES SUBORDONNÉS (escarpement de Lagosteiros).

Calcaires blancs, ayant à la base quelques lentilles de grès blanc, avec intercalation de calcaires jaune naukin et d'assises marneuses. Ils forment l'abrupt qui couronne la falaise de Lagosteiros et s'étendent jusqu'au lieu dit «Ladeiras».—Puissance 45 mètres.

C. 9ª.—Les calcaires jaunes de la base ont fourni la faune suivante, sur une épaisseur maxima de 3 mètres:

Hoplites cfr. *cryptoceras* d'Orb. (1 échant.), *Purpuroidea* cfr. *infracretacea* Peron[1], *Pseudomelania Dollfusi* Chof., *Natica laevigata* d'Orb. (4), *Turritella, Scalaria, Trochus, Pleurotomaria Defranci* Math. (hauteur 135 mill.), *Janira atava* Roe., *Spondylus Roemeri* Desh., *Ostrea Minos* Coq., *Zeilleria tamarindus* Sow. (? 1 petit échant.), *Montlivaultia* (1 échantillon très petit).

Les calcaires gris, marneux, contigus aux jaunes, m'ont fourni: *Fusus neocomiensis* d'Orb., *Rhynchonella multiformis* Roe., *Rh. Cascaesensis* Choff. et de nombreux *Montlivaultia.*

Il faut peut-être y ajouter un exemplaire de *Pterocera,* très voisin, sinon identique à *Pt. Pelagi,* qui n'a pas été rencontré dans la couche même.

Barrémien (90 mètres)

C. 9ᵇ.—Les espèces suivantes proviennent des 15 mètres de calcaires marneux, gris, sans que leur niveau ait été fixé; celles qui ne se trouvent pas dans le Hauterivien sont précédées d'un astérisque.

* *Requienia* (forme atrophiée), *Janira atava* (dernière apparition), * *Ostrea* cfr. *pes-elephantis* (exemplaire incomplet), * *Terebratula* cfr. *Salevensis, Pyrina incisa* Ag., *Goniopygus peltatus* Ag. var. *intracatus* Ag., * *Orthopsis Repellini* Cott., *Rhabdocidaris* cfr. *insuetus* P. de L., * *Pseudocidaris clunifera* (Ag.) 1 exemplaire, *Polypiers* abondants.

Le test de *Cidaris malum* représenté par Mr. de Loriol (I, 13) provient peut-être de cette couche.

C. 10.— Calcaire compact en partie jaunâtre, en partie blanc. *Requienia, Codiopsis Lorini* Cotteau, *Pseudocidaris clunifera* Ag. (test et radioles), *Goniopygus peltatus,* var *G. intricatus* Ag. (4), *Polypiers.*— Puissance 7 mètres.

---

[1] Voyez le supplément paléontologique.

C. 11.—Banc de 1 mètre contenant une grande quantité de Nérinées de grande taille avec test cristallin. La forme la plus fréquente a des analogies avec *N. Archimedi* d'ORB., tandis qu'un exemplaire a les tours bas de *N. Renauxiana,* sans affecter la forme pupoïde.

C. 12 à 18.—Alternance de grès fins et de calcaires compacts, oolithiques ou arénacés; les grès sont fortement calcaires, à grain très fin, mais contiennent de rares quartzites arrondis, atteignant un diamètre de cinq centimètres. La couleur générale est jaune clair.— Puissance 20 mètres.

Fossiles à test cristallin. Les *Nérinées,* en général de petite taille, se trouvent de la base au sommet, ce qui est aussi le cas pour les *Requienia* et pour les radioles de *Pseudocidaris clunifera* qui sont abondants. Je citerai en outre un exemplaire de l'énorme *Purpuroidea Servesensis* CH. sp. nov. (à forme de *Natica Leviathan*) de l'Urgonien de Monte-Serves[1], *Natica Munieri* CHOFF., énorme *Fimbria* (analogue à *F. gigantea* BUV. du Jurassique supérieur), un *Toxaster* écrasé, *Pyrina* aff. *pygaea* AG., *Codiopsis Lorini* COTT., *Cyrcopeltis neocomiensis* P. DE L., *Goniopygus peltatus* AG.

C. 19.—Calcaire jaune, marneux à la base et compact au sommet.—Puissance 2^m,50.

Fossiles ayant presque toujours conservé le test, nombreux et variés, mais en général non décrits. Cette faunule donnerait matière à une belle monographie.

Acteonella (2).
Pterocera sp. (aussi allongé que *Pter. oceani*) (2).
Cerithium cfr. *Valeriae* VERN. et COLL.
» 2 sp. ind.
Nerinea (moules paraissant appartenir à *N.* cfr. *Archimedi*) (2).
Natica Munieri CHOFF. (4).
» *Manueli* CHOFF. (1).
» sp. aff. *N. Mexilhoeirensis* CHOFF. (1)
» *laevigata* d'ORB. (5).
» cfr. *Cornueliana* d'ORB. (2).
Nerita sp. (2).
Purpurina Falloti CHOF. (1) et sp. ind. (2).
Glauconia strombiformis (SCHL.) 2 var. (5)
Turbo sp. nov. (2).
Cyprina Saussurei BRONGN. et formes voisines (5).
Protocardia cfr. *peregrina* d'ORB. (3).
» sp. ind. (4).
Venus sp.
Nucula sp.
Arca cfr. *Raulini* d'ORB. (2).
Ostrea cfr. *Maresi* COQ. (2).
» *(Exogyra) tuberculifera* K. et D. (4)
Terebratula (1).
Montlivaultia (4).

[1] Voyez le supplément paléontologique.

Une ancienne récolte présente les fossiles de cette assise et en outre de gros radioles de *Pseudocidaris clunifera* qui, d'après leur aspect, paraissent provenir de la même couche.

CALCAIRES MARNEUX AVEC MARNES ET GRÈS SUBORDONNÉS. (Épaisseur approximative 45 mètres). Arête de l'escarpement de Lagosteiros et petit plateau d'où part le ravin nommé Valle Covo.

C. 20 à 25.—La faune continue à être caractérisée par les grands Gastropodes *(Natica, Purpuroidea Servesensis)*, mais on y voit l'introduction abondante d'huitres d'assez grande taille, que l'on peut rapporter à *Ostrea Maresi* Coq., et qui semblent être des avant coureurs de *Ostrea pes-elephantis*.

Parmi les autres fossiles méritant une mention spéciale, nous citerons: *Coelodus anomalus* Priem sp. nov.[1], *Purpurina?* (groupe de *Chemnitzia aptiensis* Landerer), *Ptychomya* cfr. *neocomiensis* Lor. et des Terebratules ayant de l'analogie avec *T. Dutempleana*, mais ne dépassant pas une longueur de 20 millimètres.

Exogyra tuberculifera K. et D. y est abondant; les Échinides sont représentés par des *Toxaster* indéterminables et par *Pseudodiadema sculptile* P. de L., espèce décrite d'après un échantillon de provenance inconnue.

Couches d'Almargem (Aptien et Gault inférieur)

GRÈS MARNEUX. (Lieux dits Ladeiras et Sobre-Ladeiras.) Puissance approximative 48^{m}.

Les couches 26 à 29 font partie du flanc nord de la colline de Valle Covo, et ont par conséquent une inclinaison assez forte; mais à partir de c. 30 jusqu'à la fin de la coupe, l'inclinaison vers le Nord est au plus de 4 degrés.

C. 26 à 30.— Grès marneux et marno-calcaires arénacés, gris ou jaunes, contenant par places du bois fossile, tantôt à l'état de lignite incomplet, fortement pyriteux, tantôt à l'état de sesquioxyde de fer. Au tiers inférieur se trouvent des rognons de grès *sphériques*, d'un diamètre de 25 à 30 millimètres. La faune est très pauvre, et comprend principalement des huîtres.

---

[1] Voyez le supplément paléontologique.

Natica Munieri la rattache au Barrémien, tandis que l'abondance et le développement de *Ostrea pes-elephantis,* et l'apparition de *Glauconia Pizcuetana* et de *Nerita Antonii,* me la font ranger dans les couches d'Almargem.

CALCAIRES. (10 mètres). Lieu dit Rochadouro, nom provenant de la couleur jaune de la roche.

C. 31 à 33.— Calcaire assez résistant, jaune plus ou moins intense. Au milieu de l'épaisseur, une couche très fossilifère voit l'apparition de *Nerinea Astrachanica* Rehbinder, en assez grand nombre; elle contient en outre *Nerita Antonii, Glauconia Pizcuetana* et *strombiformis, Cerithium Pailleti* Vern. et Lor. et de petits *Requienia,* assez nombreux. Au sommet nous remarquerons *Trigonia Hondaana* Lea.[1]

Ces formes sont aptiennes, tandis qu'un exemplaire du même niveau, que je ne puis pas séparer de *Avicula Carteroni* d'Orb., est un retour aux formes néocomiennes.

GRÈS COMPACTS. Puissance 10 mètres. Rochadouro.

C. 34-35.— Grès peu argileux, jaunâtres et verdâtres, assez résistants pour jouer le même rôle orographique que les calcaires sous-jacents. Fossiles peu abondants, sauf des oursins irréguliers parmi lesquels *Enalaster Delgadoi* P. de L. est seul reconnaissable; les oursins réguliers ne sont représentés que par quelques *Pseudodiadema* indéterminables. Bois fossile.

C. 36.— Banc de $0^m,50$, de calcaire arénacé verdâtre, empâtant de nombreux fossiles avec test, bien dégagés à la surface des couches. La faune diffère de celles qui précèdent par l'abondance des Gastropodes et se rattache franchement à la c. 38. Elle voit l'apparition de *C. Rehbinderi* Choff. sp. nov.[1], et *Cerithium Pailleti* Vern. et Lor. y est abondant.

---

[1] Voyez le Supplément paléontologique.

GRÈS MARNEUX A GRANDS SAURIENS, formant la surface du sol depuis Rochadouro jusqu'à Bocca do Chapim, mais continuant à être visibles à la plage, sous les calcaires du groupe suivant, jusqu'à Areias de Mastro. Grands ossements de sauriens de la base au sommet. Lignite, gros cristaux de gypse vers le milieu de la hauteur. Puissance 30 mètres.

C. 37.—Grès marneux, jaunâtres, ne contenant que peu de fossiles. Fragments de carapaces de *Tortues, Trigonia caudata,* et surtout *Ostrea pes-elephantis.*—Puissance 4 mètres.

C. 38.—Marne arénacée, compacte, verdâtre ou blanchâtre, de 2 mètres de puissance.

Fossiles très nombreux, à test spathique, dont on trouvera les noms dans la liste des espèces des couches d'Almargem. Les Gastropodes dominent; *Glauconia strombiformis* y est en quantité considérable; c'est aussi le niveau principal de *Ptygmatis Astrachanicus,* un peu moins abondant, et aussi des grands sauriens.

C. 39 à 42.—Grès plus grossiers, avec quelques lits fossilifères, faune pauvre, contenant des espèces des couches précédentes.—Puissance 24 mètres.

Nous ferons remarquer que *Pleuromya neocomiensis* s'y trouve encore.

CALCAIRES A RUDISTES ET NÉRINÉES. (Puissance 15 mètres). Bocca do Chapim. Ce nom s'applique à trois ou quatre ravins, ce qui n'est pas un inconvénient au point de vue géologique, vu la presque horizontalité des couches.

C. 43.—Calcaire un peu marneux, de couleur claire, faune insignifiante, sauf quelques moules de grands *Nerinea Titan* Sharpe.—Puissance 7 mètres.

C. 44.—Banc de calcaire très dur, en partie gris et en partie jaune, contenant des moules en mauvais état de *Caprina?,* de nombreux *Toucasia* cfr. *Lonsdalei* et de grands *Placuna?.*—Puissance $0^m,50$.

C. 45.—Calcaire marneux, jaunâtre, contenant à la base quelques moules de *Nerinea Titan,* et à la partie supérieure de nombreux Gastropodes de très petite taille: *Nerinella, Ptygmatis Astrachanicus* (1), *Cerithium Pailleti, Turritella* sp., *Pileolus* sp. aff. *P. Heberti* Choff. Il

semble y avoir des foraminifères *(Choffatella?)*, mais ils sont peu distinctes.— Puissance 7^{m},50.

GRES (15 mètres). Lieu dit Regatão.

C. 40 à 48.—Vers les $^{2}/_{3}$ de la hauteur se trouve un banc de calcaire ochracé de 1^{m},40 d'épaisseur, contenant de nombreux Gastropodes de petite taille. Une des formes les plus fréquentes est une Nérinée ayant l'aspect extérieur de *Ptygmatis Astrachanicus* Rehbinder, mais c'est un *Aptyxis*.

Au lieu dit Seixalinho, dans le ravin passant au Nord du signal géodésique, un filon de basalte de 3 ou 4 mètres d'épaisseur parait régulièrement interstratifié dans les calcaires marneux du Crétacique, et ne les avoir relevés que d'un côté seulement. Sur le flanc septentrional de ce même ravin, la molasse tertiaire repose sur le calcaire; c'est un banc dur, avec Gastropodes et Lamellibranches nombreux, contenant aussi *Echinolampas hemisphaericus*. Mon collègue Mr. J. C. Berkeley-Cotter y reconnait le Banco Real des environs de Lisbonne, autrement dit la partie moyenne du Burdigalien.

CALCAIRE A RUDISTES, ORBITOLINES ET OSTREA BOUSSINGAULTI.

C. 49.— A Foz-da-Fonte se trouvent des calcaires que je crois être les strates crétaciques les plus supérieures affleurant dans la péninsule de Sétubal. Ils forment des bancs épais, sont de couleur grise et blanche, et contiennent des moules de *Nerinea Titan* Sharpe et de *Tylostoma*, des *Toucasia*, *Ostrea Boussingaulti* Coq. et de nombreux *Orbitolina concava*.

La présence de ces deux dernières espèces est très importante, car nous ne les avons pas constatées avec certitude dans les couches précédentes.

Ces calcaires sont recouverts par le Miocène sous forme de sables micacés, inférieurs à la couche fossilifère de Seixalinho.

Je n'ai vu ces calcaires qu'à la plage, mais la carte de Carlos Ribeiro indique leur prolongement vers l'Est, sur une longueur de près de deux kilomètres.

Faune des couches d'Almargem au cap d'Espichel [1]

	26-33	34-35	36-38	39-42	43-49
Pycnodontes	**2**	1	.	3	
Chelonia	.	.	*		
Edaphodon sp.	.	.	*		
Suchosaurus Girardi Sauv.	.	.	*		
Pleurocoelus valdensis Lydk.	.	.	*		
Megalosaurus cfr. *superbus* Sauv.	.	.	*		
Iguanodon Mantelli Myr.	.	.	*		
Acteonina?	.	.	1		
* *Ptygmatis Astrachanicus* Rehb. et var.	5	.	5	2	
Nerinella sp.	1	1	3	3	3
Nerinea Titan Sharpe	.	.	.	.	3
Cerithium Pailleti Vern. et Lor.	2	.	2	.	**2**
* » *Rehbinderi* Choff. sp. nov.	.	.	2		
* *Purpurina* cfr. *Aptiensis* Land.	.	.	1		
» *(? Natica) Delgadoi* Choff.	.	.	2		
Natica Munieri Choff.	**3**				
» *Vilanovae* Landerer	?	.	3	.	**0**
* » *Gasulae* Coq.	.	1	2		
* » *laevigata* d'Orb.	.	.	3		
* *Glauconia Lujani* var. *crassa* Coq.	.	.	3		
» cfr. *Pizcuetana* Coq.	2	2	3	*	
* » *strombiformis* Schl. et var.	1	1	5	3	
* *Nerita* cfr. *elliptica* Vilanova	.	.	3		
» *Antonii* Choff.	1				
Pileolus sp. aff. *P. Heberti* Choff.	.	.	.	.	**1**
Pleuromya neocomiensis Ag.	3	3	1	2	
* *Cyprina* cfr. *Saussurei* Brongn.	2	.	4	3	
» cfr. *expansa* Coq.	.	1	3	*	
Cardium sp.	.	.	.	1	
Astarte sp.	.	.	2		
* *Requienia* de petite taille	3				
Toucasia cfr. *Lonsdalei*	.	.		.	4
Caprina?	.	.	.	.	**2**
Trigonia caudata Ag.	3	.	4	*	
» *Hondaana* Lea	1				
Perna Bourgueti Pict. et Ren.	1	1	2	*	
Gervilleia Douvillei Choff. sp. nov.	1	.	5	4	
Avicula Carteroni d'Orb.	1				
* *Placuna* (grande forme)	.	.	.	.	**3**
Ostrea Minos Coq.?	1				
* » *tuberculifera* K. et D.	2	2	4	4	**3**
» *pes-elephantis* Coq.	5	4	5	4	
» *praelonga* Sharpe	.	.	4	.	**1**
» *Boussingaulti* Coq.	.	.	.	.	*
Anomia refulgens Coq.	2	2	1	4	2
* *Enalaster Delgadoi* P. de L.	.	2			
Pseudodiadema ind.	.	3			
Montlivaultia sp.	.	.	1		
Orbitolina concava Lam.	.	.	.	.	5

[1] Dans la 1re colonne, les chiffres gras indiquent des espèces ne se trouvant que dans les couches 26 à 30 et dans la dernière colonne ils indiquent des espèces ne se trouvant que dans c. 43-45. *Ostrea Boussingaulti* et les *Orbitolina* sont les seules formes spéciales à c. 49.— Les espèces précédées d'un astérisque se trouvent à Orismina dans la couche C. sauf *Placuna* sp. qui est de couche D.

Les espèces provenant du Barrémien sont peu nombreuses, malgré l'analogie de facies; ce sont *Natica Munieri, N. laevigata, Glauconia strombiformis, Cyprina Saussurei, Trigonia caudata* et *Ostrea tuberculifera*. Il y a probablement à y ajouter *Cerithium Valeriae* qui se trouve dans l'Aptien du fort de Crismina, et dont un échantillon douteux a été rencontré dans couche 19 de Lagosteiros.

L'analogie avec la couche C de Crismina, qui se trouve vers la base des couches d'Almargem, est encore plus grande que ne le font voir les astérisques qui précèdent les espèces communes aux deux localités, car il y a encore beaucoup de formes imparfaitement connues, qui sont probablement dans le même cas. La différence principale entre les deux localités consiste en ce que Lagosteiros est complètement privé de *Trochactaeon Crisminensis*, si abondant à Crismina, et que cette dernière localité contient de petits Rudistes, nombreux et variés, tandis que la première ne contient que de rares Requienia.

Blocs turoniens erratiques, filons éruptifs

Il me reste à attirer l'attention sur un fait que je n'ai pas constaté personnellement, mais qui est cité par Carlos Ribeiro.[1] «Des blocs de calcaire crétacique à caprinules, absolument inconnu dans ces régions, reposent sur les falaises tertiaires entre Foz-da-Fonte et Valle-Grande. Leur situation anormale, de même que beaucoup d'autres faits analogues dont nous avons connaissance, ne peut être expliquée plausiblement qu'en admettant que les phénomènes de l'époque glaciaire se sont étendus jusqu'à nos latitudes.»

Par *calcaire à caprinules*, Carlos Ribeiro entendait le Turonien à Rudistes du Nord du Tage. Je ne vois pas de motifs pour admettre qu'il ne s'est pas déposé dans la péninsule de Setubal, mais il est à peu près certain qu'il n'y affleure pas, soit qu'il ait été entièrement détruit par l'érosion, soit qu'il soit recouvert par les dépôts tertiaires.

Dans le même ordre d'idées, je serais tenté de mentionner la présence d'un bloc de roche verdâtre que j'ai vu à la plage de Lagosteiros, probablement quartzo-porphyre augitique, d'après M. Vicente de Souza-Brandão. On peut, il est vrai, supposer qu'il a été amené à cette baie comme ballast d'une barque?

---

[1] Carlos Ribeiro, *Descripção da costa maritima*. Revista de Obras publicas e minas, t. III, 1872, p. 395.

Les filons de roches éruptives des environs, dont j'ai constaté la présence, ne présentent pas de roches analogues.[1] Ce sont:

— 30^m N.W. du sémaphore.—Teschenite[2] (CH. 48), formant dans le Jurassique deux amas en forme de coins, dont l'un atteint une largeur de six mètres.

— Falaise à l'Ouest de l'église.— Deux filons obliques, plus ou moins superposés; le supérieur est formé par une roche gris terne, à aspect terreux, avec rares cristaux. Spilite? (CH. 47).

— Le filon inférieur est formé par une roche noire, beaucoup plus dure que la précédente, à cristaux grands et nombreux. Camptonite (CH. 49).

— Du côté méridional de la baie de Lagosteiros, les grès fins sont traversés par un petit filon d'une roche analogue à la spilite prénommée, mais encore plus altérée, verdâtre, à aspect terreux (CH. 50).

— Sobre-ladeiras.— Petit filon d'une roche fortement altérée, analogue à la précédente.

— Seixalinho.— Roche noire, compacte, à grain fin, à aspect de basalte.

Notes complémentaires

L'impression ayant dû être suspendue, j'en ai profité pour faire de nouvelles recherches, qui apportent quelques faits nouveaux.

Dans la série régulière, c'est-à-dire dans les strates qui plongent vers le Nord depuis Lagosteiros, j'ai à ajouter que les foraminifères de couche 45 sont bien des *Choffatella*,[3] comme je le supposais. Cette couche contient en outre des *Anomia* de taille moyenne, à côtes très accentuées, que je ne connaissais pas.

Les strates se relèvent au Sud de Ponta-do-Regatão et forment un petit anticlinal avec gros filon de roche éruptive au lieu dit Seixalinho Le milieu de cet anticlinal est formé par des grès qui, du côté sud, contiennent des débris de végétaux assez délicats, montrant que l'on pourrait y faire une bonne récolte.

La jambe septentrionale présente la coupe suivante, de bas en haut, qui se termine au Nord de Foz-da-Fonte. C'est le détail de ce que j'ai indiqué plus haut comme couche 49, et malgré la présence de *Polyconites*, je n'hésite pas à la considérer comme base du:

---

[1] Déterminations de M. Vicente de Souza-Brandão. Les numéros sont ceux des échantillons qu'il a eus entre les mains.

[2] On sait que Mr. Macpherson a reconnu comme teschenite la roche qui traverse le Jurassique près du fort Cavallo à l'ouest de Cezimbra.

[3] Genre voisin de *Spirocyclina*, que Mr. Schlumberger publie en ce moment dans le *Bulletin* de la Société géologique de France.

Niveau à Placenticeras Uhligi

a)— Grès avec traces de végétaux.

b)— Marno-calcaires jaunâtres à *Ostrea Boussingaulti*. Puissance 2m,50.

c)— Filon-couche de basalte (?) de 3 à 7 mètres d'épaisseur.

d)— Marno-calcaires à *Ostrea Boussingaulti*, ayant en outre fourni un exemplaire de *Polyconites*, noircis par le contact de la roche éruptive. 3m.

e)— Calcaire jaune, dont la base n'est pas accessible. Un bloc éboulé, paraissant provenir du sommet, a fourni des exemplaires assez nombreux, mais mal conservés d'un *Polyconites*, généralement allongé, tandis qu'un exemplaire est étalé. Quelques *Orbitolina* sont fixés sur ces fossiles. 7 à 8m.

f)— Calcaire jaunâtre ou grisâtre, caractérisé par *Nerinea Titan* et de nombreux *Orbitolina concava* et *conoidea*, ayant en outre fourni deux *Ammonites*, des moules de *Tylostoma*, *Natica*, quelques Lamellibranches, parmi lesquels des *Toucasia* et des *Janira* de petite taille.

Les deux *Ammonites* précitées ont 20 et 30 ctm. de diamètre, elles sont très peu renflées, à pourtour régulièrement arrondi et à ombilic étroit. Un forme analogue d'un diamètre de 45 ctm. a été rencontrée au Nord du Tage dans les couches à Placenticeras Uhligi, de Baforeira. La ligne suturale n'est discernable que par son allure générale au commencement de la chambre d'habitation. Elle semble les rattacher au groupe de *Placenticeras Uhligi*, dont la chambre d'habitation a aussi la région siphonale arrondie et dont l'ouverture de l'ombilic varie énormément.

Puissance de la couche : 2 mètres.

g à *j*)— Alternance de bancs d'argile vert foncé et de calcaires argileux, jaunâtres. Les argiles contiennent *Ostrea praelonga* Sharpe et de nombreux *Anomia* de petite taille, dont le test se détache en blanc sur la marne verte. Les calcaires contiennent des Gastropodes et des Lamellibranches généralement à l'état de moules intérieurs, parmi lesquels nous citerons *Strombus Bellasensis* Choff., *Nerinea* sp., *Nerita Antonii* Choff., *Panopaea Aptiensis* Coq., *Ostrea Boussingaulti* Coq., etc.

Toute cette série, qui comprend la couche 49, est supérieure aux grès de Regatão. Elle se distingue des complexes sous-jacents par la présence des *Ammonites*, des *Polyconites*, d'*Ostrea Boussingaulti* et de *Orbitolina concava*. C'est un banc à Polyconites, bien inférieur au *niveau à Polyconites sub-Verneuili*.

Prolongement du Crétacique vers l'Est

A l'Est du cap, le Crétacique n'est presque connu que par des grès. Je n'ai pas poursuivi les strates fossilifères dans cette direction, et ne les ai vues qu'à Cezimbra et, en passant, à Moinho dos Cabecinhos, mais Carlos Ribeiro a séjourné dans cette contrée avec plusieurs collecteurs qui ont fait des récoltes d'échantillons suivant de nombreuses lignes. Or les fossiles se réduisent à fort peu de chose,

comme on le verra plus loin, tandis que leurs récoltes au cap ont été très abondantes.

Cette absence des strates fossilifères est due à l'ensablement rapide vers l'Est, comme c'est le cas pour le Jurassique, et aussi à ce que la dénudation a fait disparaître les couches supérieures.

1.° De Lagosteiros à Cabeço da Hera.— La carte manuscrite de Carlos Ribeiro indique le prolongement ininterrompu des couches fossilifères de Lagosteiros jusqu'à Cabeço da Hera (3 km. N.W. de Cezimbra), soit sur une longueur de 8 kilomètres.

Ses collecteurs ont coupé cette bande sur de nombreux points et l'ont suivie longitudinalement, mais je ne trouve de fossiles dans les collections, que de trois gisements, le plus rapproché du cap étant Moinho dos Cabeços (=Moinho dos Cabecinhos) situé à 4 km. au N.E. J'ai passé à ce point en 1892, mais sans avoir le temps de m'y arrêter. J'ai constaté la présence de calcaires plongeant sous un angle de 45° et reposant sur des graviers agglomérés; ces calcaires m'ont paru correspondre à ceux de la partie supérieure du Barrêmien.

Les récoltes de Carlos Ribeiro ne donnent pas de renseignements; elles se limitent à des moules de bivalves indéterminables. Il en est de même d'une coupe passant probablement à deux kilomètres plus à l'Est, intitulée «Dos Casaes-dos-fornos aos Pinheirinhos». Le numéro le plus supérieur de cette coupe est formé par un grès très fin, très peu cohérent, couleur d'ocre, contenant trois ou quatre moules de bivalves et un gros *Natica*.

Enfin les fossiles sont tout aussi mauvais dans une troisième coupe de Carlos Ribeiro, dirigée de Matta-de-Rei à Zambujal, c'est-à-dire passant à environ 2 kilomètres à l'Est de Fornos.

2.° Cezimbra.— L'affleurement de Cezimbra se trouve sur le versant méridional de la chaîne. Un lambeau de Crétacique est pincé entre le Jurassique supérieur à l'Ouest et des marnes rouges, gypsifères, triasiques ou infraliasiques, à l'Est. La limite avec le Jurassique traverse la localité et concorde en partie avec le ruisseau. Cet affleurement est dirigé du Nord au Sud; il s'appuie contre la mer, et se termine au-dessous des moulins de Faxo, après une interruption par les marnes triasiques, provenant d'un croisement d'une dislocation longitudinale avec la faille transversale.

La longueur totale de l'affleurement est de 2000 mètres, et sa largeur ne dépasse guère 300. Le plongement des strates a normale-

ment lieu vers l'Est, sauf sur les points où il est interrompu par les dislocations; il est de 35° au contact du Jurassique, mais augmente vers l'Ouest jusqu'à atteindre la verticale au contact du Triasique.

Les grès sont bien visibles à l'Est de Cezimbra, où ils sont coupés par la route du Calvario. On y voit du bas en haut:

1. Alternance de sable blanc, assez fin, de couches rougeâtres à cailloux, et d'argile blanchâtre ou grisâtre avec traces de lignite. Ces grès présentent par places une fausse stratification bien accentuée.

Les cailloux sont anguleux et de la grosseur du poing, quelques-uns atteignent même le double; ils sont formés par des quartzites blancs, gris, noirâtres ou rouges. Quelques strates n'ont pas de ciment. La couleur de l'ensemble est par places rosée et sur d'autres parfaitement blanche, comme c'est le cas pour les grès du Bellasien.

2. Banc rougeâtre, d'un mètre d'épaisseur, à ciment siliceux, formant, par places, un quartzite très compact, mais contenant des lentilles à matériaux incohérents.

3. Grès à apparence saccharoïde, brun foncé, ne faisant pas effervescence avec les acides, passant à une roche à grains plus distincts, faisant effervescence. Ces roches, d'une puissance totale de 5 à 6 mètres, sont exploitées en carrières.

4. Graviers comme précédemment, avec marnes et banc de véritable calcaire.

Le banc fossilifère est encore plus haut; il n'apparaît pas sur ce point, mais est bien découvert près du moulin «dos sete caminhos» (*Ralaço* du plan hydrographique, voyez la note, p. 4). Les fossiles sont à l'état de moules intérieurs et en assez mauvais état. Ce sont des *Rostellaria* de petite taille, un fragment paraissant provenir d'un gros *Purpuroidea, Natica similimus* Choff. de taille moyenne, et des formes plus petites et plus aiguës; *Pholadomya* cfr. *gigantea, Panopaea* indéterminable, *Cyprina* de grande taille, *Ostrea Couloni* (1 exemplaire) et 2 petits *Terebratula* mal conservés, mais ayant plutôt l'aspect barrêmien que hauterivien.

En Portugal, *Ostrea Couloni* ne dépasse pas le Hauterivien, tandis que les autres espèces pourraient aussi bien appartenir au Barrêmien.

3.° Marco do Risco. — Quelques échantillons récoltés en 1857, portent l'étiquette: «Au Nord de Marco-do-Risco». Ce lieu dit, qui est indiqué sur la carte Neves Costa, correspond à la cote 118 de la carte chorographique au 100.000°; il se trouve à 3000 mètres au N.E. de Calhariz, soit à 6 kilomètres à l'Est du méridien de Cezimbra.

Ces fossiles se bornent aux formes suivantes: gros fragment d'un *Purpuroidea?, Natica similimus?, Natica Munieri,* gros *Cyprina* (comme à Cezimbra), *Terebratula,* un exemplaire incomplet, de petite taille.

J'ai fait faire une coupe depuis la cote 129, au Nord de Calhariz, jusqu'au signal géodésique de Coina; c'est à dire commençant dans les graviers du Jurassique supérieur pour atteindre la molasse marine.

Le Crétacique fossilifère n'y est représenté que par une assise de calcaire jaune brun de 3 mètres d'épaisseur, n'ayant fourni que des moules de grandes Natices, un *Tylostome?*, une *Trigonie?*, et des débris de grandes huîtres. Ce banc fossilifère passe un peu au sud de la bifurcation des chemins conduisant à Portella et à Aldea d'Irmãos.

Il repose sur des grès argileux, très fins, en partie roses, en partie ferrugineux, contenant des impressions de tiges et recouvrant eux mêmes des graviers kaolinifères à gros galets. Les grès et les graviers qui recouvrent le banc calcaire sont très ferrugineux.

Résumé.—Les fossiles recueillis dans les affleurements s'étendant à l'Est du cap paraissent se rapporter au Barrêmien plutôt qu'au Hauterivien, sauf la présence d'un échantillon d'*Ostrea Couloni* à Cezimbra. L'âge barrêmien n'y est pourtant prouvé ni par la présence des *Requienia*, ni par celle de *Pseudocidaris clunifera*.

Il y a donc beaucoup d'analogie entre cette région et la coupe du Monte Serves, où le Hauterivien est aussi représenté par des graviers.

L'ocre fossilifère de Casaes-dos-Fornos serait probablement la continuation des couches ochracées de Rochadouro (Aptien).

Quant à l'extension de la bande calcaire fossilifère, C. Ribeiro l'a indiquée sur sa carte par un trait au crayon s'étendant de Lagosteiros à Cabeço da Hera, puis, après une interruption de 3 kilomètres, depuis Cabeço da Faulha jusqu'au Nord de Louriceira. Dans cette dernière partie, d'une longueur de 9 kilomètres, elle ne serait prouvée que par les fossiles de Marco do Risco?

Les affleurements crétaciques situés à l'Est de Louriceira ne contiennent probablement que les graviers inférieurs aux calcaires.

L'ensablement a repris après le dépôt de ces calcaires, envahissant l'Aptien, mais on ne peut pas dire jusqu'à quelle hauteur, car le Tertiaire recouvre directement les graviers crétaciques; cependant il semble que les calcaires à *Nerinea Titan* et *Orbitolina*, qui forment le sommet de la coupe de Lagosteiros (couche 49), ont conservé leur caractère marin plus à l'Est que les assises inférieures, car C. Ribeiro les indique sur sa carte jusqu'au Nord du Moulin de Cabecinhos, mais si elles existaient encore plus à l'Est, elles ont été enlevées par la dénudation prémiocène.

II.—RÉGION D'ÉRICEIRA

Je connais fort peu la partie septentrionale du grand affleurement crétacique du Nord du Tage, ne l'ayant parcourue que pour le tracé des limites de la carte, sans avoir le temps de m'y livrer à un démembrement systématique du Crétacique.

Elle est certainement très importante au point de vue du Crétacique moyen, qui y présente des fossiles parfaitement conservés. Comme il est probable que je n'aurai plus l'occasion d'y retourner, je donnerai quelques renseignements sur les strates inférieures, dont l'interprétation est facilitée par la connaissance du Crétacique de l'Arrabida.

L'étude du littoral de l'embouchure du Safarujo, au Nord d'Ericeira, est compliquée par la présence de nombreuses brisures divisant la contrée en compartiments ayant glissé les uns contre les autres. Il faut donc se méfier de toutes les coupes ayant des parties recouvertes, car on est exposé à retrouver une même strate à des niveaux différents, et aussi à croire à une série complète sur une ligne donnée, tandis qu'une partie a disparu par suite du glissement sur une surface oblique.

Comme traits généraux, on peut dire que le Crétacique succède au Jurassique en formant un plateau d'une cinquantaine de mètres plus élevé que ce dernier et présentant vers l'extérieur un versant à pente accentuée. Le pied de ce plateau est limité par le Safarujo depuis l'embouchure de la rivière jusqu'à Picanceira, puis il se dirige vers le N.E., en contournant la colline de Romeiro, d'où part une série d'*outliers* jusqu'à la Quinta de Charnixe. Depuis l'extrémité de la colline de Romeiro, la limite descend rapidement vers le S.E., passant à l'Ouest de Gradil.

Le Portlandien forme le terrain au Nord du Safarujo, sauf une bande de Crétacique de 4 à 500 mètres de large, comprise entre l'Océan et une faille dirigée du Nord au Sud, s'étendant entre Porto-da-Calada et Ribamar.

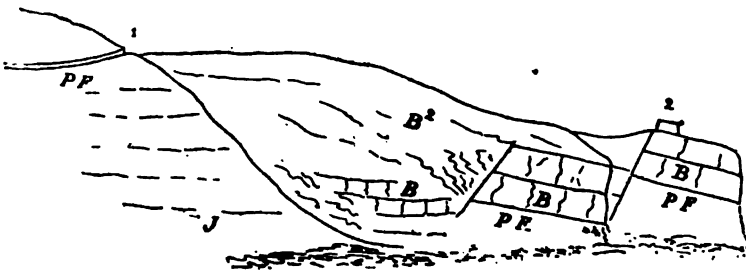
Le Portlandien et la base du Crétacique sont formés par des grès en général grisâtres, à grain fin et ciment marneux, mais il y a intercalation de bancs de grès grossiers, blancs, à ciment kaolinique, et

de calcaire arénacé, à grain très fin, gris ou jaune-verdâtre, avec moules de fossiles ressortant en jaune ocre ou en brun.

Les bancs supérieurs du Jurassique forment par places le pied de l'escarpement, sur la rive gauche du Safarujo.

Le massif de grès, formant la base du Crétacique, est partagé en deux par une assise de calcaire et de grès très compacts, appartenant au Barrêmien et fournissant un bon point de repère, non seulement par sa faune, mais aussi par son rôle orographique, qui consiste à former une corniche, ou au moins un abrupt, au-dessus de la partie inférieure des grès.

Après ces considérations générales, nous passerons à l'examen de l'escarpement au Sud du Safarujo, un peu à l'Est de la chapelle de S. Domingos, afin d'éviter la faille N.S. dont il a été question plus haut. Je n'y ai pas relevé de coupe, mais j'en ai à ma disposition deux, qui ont été relevées par les collecteurs de la Commission géologique. L'une, de 1861, porte la mention «Au Nord de Ribamar», et l'autre à été relevée en 1897 entre la chapelle de S. Lourenço et Marvão. Ces deux coupes se confirment l'une l'autre et concordent avec mes observations, que j'exposerai comme coupe de Ribamar, nom qui ne prête pas à confusion.

Après avoir étudié cette coupe qui n'atteint que les grès surmontant le Barrêmien, nous suivrons la falaise maritime en ne distinguant que les niveaux les plus importants.

Coupe schématique de la rive gauche du Safarujo vers son embouchure

1, Chemin de Quintas; 2, Redoute de S.ta Suzana; *J,* Jurassique (marno-calcaires arénacés à *Trigonia Freixiulensis; P E,* Lits à *Purpurina Falloti; B,* Barrêmien.

Coupe entre l'embouchure du Safarujo et Foz do Falcão

Massif gréso-marneux inférieur

Nous venons de voir que le massif gréseux qui forme une partie du Portlandien et du groupe néocomien contient des bancs de calcaire jaune verdâtre, fossilifères. Leur faune est presque exclusivement formée par des Lamellibranches.

Ceux qui appartiennent au Jurassique sont caractérisés par de nombreux exemplaires de *Trigonia Freixialensis* Choff. et d'un *Cyrena*, accompagnant cette espèce dans les gisements typiques des couches de Freixial. Une autre forme très caractéristique, mais moins répandue, est *Spirocyclina Choffati* Schlum. var. *Lusitanica* Choff.

Ces formes disparaissent, et *Trigonia caudata* annonce le Crétacique.

Je ne connais pas le banc qui doit être considéré comme limite du Jurassique, et n'ai pas essayé d'évaluer la puissance de la partie du massif gréseux inférieur, devant être attribuée au Crétacique; mais elle est probablement bien supérieure à 50 mètres.

C. 1 à 5.—Alternance de grès fins, d'argile et de lits calcaires.

Les grès sont calcarifères, en général argileux, blanchâtres ou grisâtres, plus rarement rouges. Les parties blanchâtres, micacées, en bancs minces, contiennent des restes de végétaux abondants, mais ils n'ont encore fourni que des tiges et des menus débris de feuilles. Ces débris se trouvent dans toutes les assises, même dans les calcaires; il est certain que l'on pourrait recueillir dans cette contrée une série de flores montrant les transformations du Portlandien à l'Aptien.

Ces grès contiennent deux lits de calcaires gris jaunâtre, qui mériteraient des recherches prolongées, surtout le 2e, dont les fossiles sont en meilleur état.

Trigonia caudata y est abondant; je mentionnerai aussi deux *Inoceramus* en trop mauvais état pour être déterminés spécifiquement. L'ensemble de la faune est formé principalement de lamellibranches de petite taille, ne présentant rien qui permette de se prononcer entre l'Infravalanginien et le Valanginien, mais l'absence des nombreuses formes caractéristiques du Hauterivien me fait supposer que ces strates lui sont inférieures.

C. 6 à 8.—Alternance de grès fins, blanchâtres et rouge lie de vin, et de grès grossiers à quartzites atteignant la grosseur d'une noix, avec ciment kaolinique et feldspath plus ou moins décomposé. Vers le milieu se trouve un banc de calcaires jaune d'ocre, avec petits lamellibranches sans importance.

C. 9.—Marno-calcaire argileux, jaune d'ocre, ayant à la base de nombreux exemplaires de *Purpurina Falloti* Choff.,[1] et ayant en outre fourni un petit exemplaire de *Janira,* quelques *Ostrea (Exogyra) tuberculifera* K. et D., et *O. Maresi* Coq.? de petite taille.

C. 10.—Grès grossiers, jaunâtres, ayant à leur partie inférieure des lits d'argile gris clair, contenant de nombreuses empreintes de végétaux, en partie bien conservés, en parties en menus débris. L'abondance des *Mattonidium* semble indiquer un niveau supérieur à celui des végétaux de Valle-de-Lobos (Valanginien), tandis que la grande rareté des *Brachyphyllum* indiquerait un niveau inférieur à Almargem. Ce dernier point est corroboré par la position subordonnée au Barrémien; il s'en suit que l'on a devant soi une flore hauterivienne, ou de la base du Barrêmien; dans tous les cas, une flore encore inconnue du Portugal.

C. 11.—Couche à *Purpurina Falloti* et *Polypiers.*—Calcaire marneux grisâtre, alternant avec des lits de marne.

Purpurina Falloti y est aussi abondant que dans couche 9, et y est accompagné d'une quantité considérable de polypiers globuleux et de *Montlivaultia.* Les autres fossiles sont très rares; ce sont: *Natica* cfr. *Pidanceti* Coq. 1 exempl., *Mactromya* sp. nov. 1 ex., *Cyprina* de petite taille (1) *Mytilus?* (1), *Lithodomus oblongus* d'Orb., nombreux individus se trouvant au milieu des lumachelles d'huîtres. Ces dernières sont représentées par un *Exogyra* assez fréquent, pouvant être rapporté à *O. tuberculifera* K. et D. Les autres espèces sont rares; quelques échantillons pourraient être rapportés à *Ostrea Maresi* Coq., un ou deux sont assez étroits pour être réunis à *Ostrea praelonga* Sharpe, et d'autres paraissent appartenir à *O. pes-elephantis.* Mentionnons enfin des traces de végétaux.

C. 12.—Grès à grain très fin, jaune nankin, et grès grossier rougeâtre, le premier ayant fourni des moules d'*Exogyra* de très petite taille et des empreintes d'*Anomia.*

Faune crétacique, 1902, p. 127. Prosobranches holostomes, pl. IV, fig. 30 à 32.

Barrêmien

Nous avons déjà dit que le Barrêmien est formé par un massif de calcaire et de grès compact formant saillie entre les couches plus meubles dans lesquelles il est encaissé. La puissance est de 15 à 20 mètres.

La nature pétrographique et la faune paraissent varier d'un point à un autre, suivant la proportion de grès et de marnes.

C. 13ᵃ.—En général, la base est formée par un calcaire très dur, gris, contenant de nombreux cristaux de calcspath de petite taille, disséminés uniformément, et des oolithes. Ce calcaire dur contient des *polypiers* noyés dans la pâte, des *Requienia,* des *Nerinea* de petite taille, et de grands échantillons de *Nerinea* cfr. *gigantea* d'Hombre Firmas, que l'on trouve aussi, dégagés, entre les lits marneux séparant les bancs. Ces derniers contiennent en outre de grands *Natica* paraissant appartenir à *N. Vilanovae* LAND., et *N. Manueli* CHOFF., *Purpuroidea Wenceslasi* CHOFF. et de grandes huîtres, *Ostrea* cfr. *Maresi* COQ.

C. 13ᵇ.—Les parties moins compactes ont une faune beaucoup plus variée. On y remarque des plaquettes irrégulières assez dures, couvertes de fossiles de très petite taille: *Ammonites?* 1 exemplaire de 3 mm. de diamètre, *Cerithium, Nucula?* de 1 à 2 mm. radioles d'*oursins* et menus débris non reconnaissables. Des plaques de marne blanchâtre contiennent une grande quantité de petites *Astartes.*

Faune des marno-calcaires.[1]

Coelodus? (dents isolées).
Crustacé indét.
Rostellaires de petite taille (5).
Cerithium de petite taille (5).
* *Natica laevigata* d'ORB. (4).
* » *Cornueliana* d'ORB. (4).
* » *Manueli* CHOFF. (3).
* » *Munieri* CHOFF. (4).
» *Vilanovae* LAND. (4).
Nerita? (très petite) 3.
* *Glauconia strombiformis* SCHL. 2 var. (3).
Pholadomya gigantea SOW. (1)
Venus (petite taille) 5.
* *Cyprina Saussurei* BRONGN. (5) et formes voisines.
* *Protocardia* (2 sp.)
Ptychomya Robinaldina d'ORB. (2).
Astarte (petite taille) 5.
Trigonia caudata AG. (3).
* *Arca* cfr. *Raulini* d'ORB. (3).
Nucula 2 sp.
Gervilleia tenuicosta P. et C. (3).
Anomia refulgens COQ. (3).
* *Ostrea tuberculifera* K. et D. (3).
* » cfr. *Maresi* COQ. (3).
* *Terebratula* sp. (1).

[1] L'astérisque indique les espèces se trouvant dans couche 19 de Lagosteiros.

?*Pseudocidaris clunifera* Ag. (1 radiole usé.).
Pseudodiadema cfr. *Guerangeri* Cott. (3).
Pseudodiadema sculptile P. de L. (1).
Toxaster Ribamarensis P. de L. sp. nov.[1]
Végétaux indéterminables.

Sur la côte, entre l'embouchure du Safarujo et Ribeira d'Ilhas, j'ai rencontré un banc fossilifère à *Miotoxaster exilis*, qui semble bien correspondre à la faune ci-dessus, et plus haut, un banc à nombreux exemplaires d'une huître de petite taille que je désigne comme: *Ostrea* sp. nov. aff. *Cassandra* Coq. Je ne sais pas si ce banc doit être rattaché au Barrêmien, ou à l'Aptien.

Couches d'Almargem (Aptien et Albien p. p. dit).

Au-dessus du Barrêmien compact, formant une corniche plus ou moins accentuée, se trouve un nouveau massif à prédominance de roches meubles, constituant la pente supérieure des collines, qui sont couronnées par les graviers pliocènes. A la base, ce sont des marno-calcaires, puis viennent des grès et des marnes. La couleur de ces grès varie du blanchâtre au jaune d'ocre intense et au brun; le grain est en général très fin et le ciment marneux, mais il y a aussi des bancs à grains moyennement gros et à ciment très dur.

C. 14 et 15.—La faune de la base est pauvre et insignifiante. Des couches d'argiles foncées fournissent des empreintes de Lamellibranches, parmi lesquels *Cyprina Saussurei*, *Trigonia caudata*, des huitres appartenant probablement à *O. Silenus* Coq. et des empreintes de fougères.

Un marno-calcaire arénacé m'a fourni *Natica Vilanovae*, *N. laevigata* et *Ptychomya Robinaldina* d'Orb.

Il est possible qu'une partie de ces strates soit encore à rattacher au Barrêmien.

C. 16.—Plus haut, un lit de grès fin, blanc, contient une énorme

---

[1] Cette espèce sera décrite dans le prochain fascicule des *Notes sur les Echinodermes* de Mr. de Loriol, qui m'écrit à son sujet: «Cette espèce se distingue par son appareil apical excentrique en avant, son sillon antérieur relativement profond, deux séries régulières de tubercules bordant en dedans les zones porifères de l'ambulacre impair.»

Tous les oursins cités dans cette notice ont été déterminés par Mr. de Loriol, comme c'est du reste le cas dans mes autres travaux. Je suis heureux de saisir cette occasion pour lui présenter mes vifs remercîments.

quantité d'empreintes de *Trigonia Hondaana* Lea, et de *T. caudata*, avec quelques moules de petits Lamellibranches indéterminables et des traces de végétaux. Par leur superposition, ces strates à Trigonies appartiennent aux couches d'Almargem.

Cette superposition et l'analogie de faune avec celle de la province de Teruel les font ranger dans l'Aptien.

En se basant sur les Trigonies, il en serait de même d'une petite récolte que j'ai faite à la première plage au sud du fort de S^a Susana[1] (Ribafria?), à un niveau supérieur à celui de *Ostrea* sp. nov. aff. *Cassandra* Coq. La falaise y est formée par une alternance de grès et de calcaire noirâtre contenant des fossiles avec test: *Cerithium Pailleti* V. et L. (1), *Natica laevigata* d'Orb., *Natica Munieri* Choff., *Glauconia strombiformis* Schl. (4), *Trigonia Hondaana* Lea (3 éch.), *T. Fittoni* Desh. (1), *T. caudata* (1), *Anomia refulgens* Coq. (3), *Ostrea tuberculifera* K. et D. (1), *O. Maresi* Coq. (3), *Serpula filiformis* Sow.

J'ai recueilli ces fossiles avant de connaître la succession générale des assises et je les crois assez bas dans les couches d'Almargem; ils correspondent probablement aux couches 14 et 15.

L'analogie avec la faune barrémienne est très grande; ce ne sont que les *Trigonies* et *Cerithium Pailleti* qui indiquent l'Aptien.

Nous continuerons notre examen en suivant les falaises vers le Sud, c'est-à-dire en passant à des strates de plus en plus récentes.

Porto-Cavallinho.—Le lieu dit Porto-Cavallinho est situé au rivage, à 600 mètres au Nord de l'embouchure de Ribeira d'Ilhas, soit à l'Ouest de Casal da Marinha, indiqué sur la carte chorographique. En 1897, il y a été fait une coupe intéressante, que je n'ai pas eu l'occasion de vérifier, mais la succession des strates n'est pas douteuse.

C. 1-4.—Grès fins, très durs, verdâtres ou rougeâtres, avec bivalves sans importance, surmontés de grès blancs, en partie fins, en partie à gros grains, avec lit argileux contenant des restes de *Frenelopsis* et de grosses plaques de lignite (troncs?).

C. 5 et 6.—Marno-calcaires et marnes avec nombreux fossiles à l'état de moules intérieurs, de couleur grise assez foncée dans couche 5, tandis que ceux de couche 6 sont plus clairs et même jaunâtres.

La faune est à peu près la même dans les deux couches, mais la supérieure a fourni 3 exemplaires de *Belemnites minimus* Lister; un

[1] Ainsi nommé dans la carte chorographique, tandis que la carte de l'Etat-major (1:20000) le nomme fort de S. Lourenço.

de ces exemplaires, qui est complet, est un peu plus fusiforme que les échantillons figurés par les auteurs.

Belemnites minimus Lister, *Trochactaeon* sp. ind., petits *Pterocera* assez nombreux dans c. 5, *Natica Vilanovae* Land. (taille moyenne) et autres natices de taille moyenne et de petite taille, *Glauconia Lujani* Vern. *Thracia, Pholadomya Tribolcti* P. et C. (couche 5); *Ph.* cfr. *Collombi* Coq., *Panopaea recta* ou *rostrata?, Cyprina* cfr. *cordiformis* d'Orb. (4), *Cardium, Venus,* plusieurs espèces de petite taille, *Opis, Arca, Pinna, Gervilleia Douvillei* Choff. sp. nov., *Janira Morrisi* P. et R. (4), *Ostrea tuberculifera* K. et D. (4), *Ostrea pes-elephantis* Coq. (4), *Ostrea Eos* Coq. (1), *O. callimorphe* Coq. (1), ces trois dernières espèces seulement dans c. 5. *Pseudodiadema sculptile* P. de L. (2), *Toxaster Broucoensis* P. de L., *Toxaster (Miotoxaster) exilis* P. de L.

C. 7.—Calcaires marneux, jaunâtres, plus clairs que les précédents; les Gastropodes ont conservé le test et ressortent en jaune brun sur la roche jaunâtre.

Chelonia.
Crustacea.
Nautilus sp.
Cerithium Pailleti V. et L. (5).
Glauconia Lujani Coq. (3).
» *strombiformis* Kef. (1).
Natica Gasulae Coq.
» sp. (de même taille.)
» sp. (énorme taille).
Pholadomya Triboteti P. et C.
Panapoea cfr. *recta* d'Orb. (3).
Venus sp.
Cyprina cfr. *oblonga* d'Orb. (2).
Protocardia aff. *Hillana* Sow. (3).
Arca sp.
Perna sp.
Gervilleia Douvillei Ch. sp. nov. (2).
Ostrea sp. nov. aff. *Cassandra* Coq. (2).
» *tuberculifera* K. et D. (5).
Bryozoaria.
Pseudodiadema sculptile P. de L. (4).
Serpula filiformis Sow. (4).
Polypiers.
Choffatella decipiens Schlumb.[1] sp. nov.

C. 8.—Pliocène.

L'abondance de *O. tuberculifera,* l'absence de *O. Boussingaulti* et des grandes formes d'huîtres, sauf *O. pes-elephantis,* donnent au Gault de Cavallinho (couches 5, 6, 7) plus d'analogie avec le Barrêmien qu'avec le Bellasien.

La couche à *Choffatella,* qui termine cette coupe, semble disparaître sous la mer à la plage de Ribeira d'Ilhas, dont la falaise méridionale est trop disloquée pour permettre une constatation.

A 300 mètres au Sud de cette plage apparaît le 1er banc à *Orbitolina* de cette contrée. Il passe avec interruption, en se maintenant

[1] Voyez page 17, note 3.

au sommet des falaises, au fort de Milregos et à la plage d'Empas, située à 250 mètres au Sud de ce dernier.

Une coupe de la falaise de cette plage montre les couches suivantes:

C. 1 à 3.— Calcaire argileux, puis schistes noirs avec empreintes de végétaux.

C. 5 à 7.— Grès argilo-calcaires avec *Ostrea praelonga* et *O. tuberculifera* en exemplaires nombreux, formant lumachelles. A la partie supérieure quelques Gastropodes, parmi lesquels *Ptygmatis Astrachanicus* Rehb.

C. 9.— Argiles schisteuses, noires, avec empreintes de petits Lamellibranches et rares végétaux.

C. 10 à 12.— Grès résistants, contenant de nombreux Gastropodes avec test, mais fortement empâtés, principalement *Rostellaires* et *Turritelles*.

C. 13.— *Couche à Orbitolines* en quantité innombrable. Petites *Térébratules* biplissées, assez fréquentes, *Terebratula* cfr. *Dutempleana* (rare), *Zeilleria tamarindus, Pterocera* encrouté, ressemblant à *Pt. Pelagi* Brongn., 1 exemplaire d'un petit *Ammonite* indéterminable, *Nerita Antonii* Choff., petits *Monopleura, Diplopodia variolaris* (Br.) Desor, *Salenia* sp. nov., *Pyrina* ind., *Orbitolina concava*.

C. 14.— Grès en partie ferrugineux, avec grosses pisolithes de fer, en partie kaolinifères, et marnes à *Ostrea tuberculifera*.

Un peu au Sud de cette plage, il semble y avoir une faille, et le haut de la falaise est de nouveau formé par les couches à *Choffatella decipiens* Schlm., presque horizontales, puis s'abaissant lentement pour plonger sous la mer au Nord de la Chapelle de S. Sebastião, c'est-à-dire à près de 1.200 mètres de la faille.

Une récolte de fossiles a été faite à 900 mètres au Nord de la dite chapelle; elle présente un mélange des fossiles de couches 6 et 7 de la coupe de la plage de Cavallinho. Nous noterons la présence de *Enallaster lepidus* P. de L., *Toxaster exilis* P. de L., et de *Pseudodiadema sculptile* P. de L.

Un peu au-dessous de cette chapelle se trouverait un 2^e banc à *Choffatella* et *Pholadomya Triboleti,* qui disparaitrait à son tour au Nord d'Ericeira.

La coupe de la plage d'Empas semble donc superposée aux couches à *Choffatella*.

Ériceira.— Les falaises d'Ericeira montrent des grès marneux, fossilifères, supportant les calcaires arénacés à *Orbitolina*, passant à des grès très compacts, en couches épaisses. Ce complexe à *Orbitolina*, de 10 à 15 mètres d'épaisseur, ne commence qu'au Sud de la localité, au sommet de la falaise, mais plonge vers le Sud et atteint bientôt le bord de la mer, qu'il forme jusqu'à Praia dos Banhos.

En ce point, il disparaît sous le massif gréso-marneux des couches à *Placenticeras Uhligi*, pour ne réapparaître que sur la rive droite de «Ribeira do Porto» (embouchure du ruisseau de Cheleiros) d'où il se maintient au niveau de la mer jusqu'à Foz do Falcão.

Je crois que c'est le même complexe que nous venons de voir au fort de Milregos; les bancs à *Orbitolina* y présentent le même aspect par l'abondance des *Orbitolines* et des *Brachiopodes*, mais j'y ai recueilli de grandes *Nérinées* et *Toucasia* cfr. *Lonsdalei*, que l'on ne m'a pas rapportés de Milregos. Peut-être ce dernier affleurement ne contient-il que la base du complexe?

Dans les falaises s'étendant entre Praia-dos-Banhos et Ribeira-do-Porto, et entre S.-Julião et Foz-do-Falcão, le complexe à *Orbitolina* est surmonté par un massif de marno-calcaires ayant à sa base 20 mètres de grès, jaunes, rouges et blancs.

Les marno-calcaires m'ont fourni *Panopaea aptiensis* Coq., *Ostrea Boussingaulti* et autres fossiles qui ne se trouvent pas plus bas. Je les attribue aux couches à *Placenticeras Uhligi*, quoique je n'y aie pas rencontré cette espèce qui l'a, par contre, été à Lombo-de-Piannos, dans des strates probablement supérieures.

Prolongement depuis le Safarujo vers le Sud-Est

Je n'ai pas relevé de coupe à la colline de Picanceira, 4 kilomètres à l'Est de Ribamar, mais une récolte faite à son pied contient plusieurs exemplaires de *Purpurina Falloti* et des huitres. Ce facies du Hauterivien s'étend donc jusque là.

D'un autre côté une ancienne récolte intitulée: «De Ribamar à Picanceira», mais qui n'est pas une coupe régulière, contient un petit lot de fossiles avec test, fort bien conservés, parmi lesquels plusieurs exemplaires de *Pholadomya gigantea*, et de *Gervilleia Allaudiensis* (Math.), avec une grande huitre attachée, et par conséquent déformée.

Le lot immédiat comme succession horizontale ou verticale contient *Trigonia Fittoni* et d'autres fossiles paraissant indiquer les couches d'Almargem. *Pholadomya gigantea* se trouve dans le Barrêmien supérieur de Ribamar.

J'ai récolté une faunule analogue sur le flanc nord de la colline d'Acesseira Pequena (Sud de Malveira), à 13 kilom. au Sud-Est de Picanceira. Elle a le caractère Barrêmien, même avec tendance au Hauterivien à facies de Carregueira:

Purpuroidea globosa Choff., *Natica Munieri* Choff.?, *Nerita* cfr. *elliptica* Vilanova, *Pholadomya gigantea* (Sow.), *Pleuromya* sp., *Protocardia* sp., *Avicula Carteroni* P. et C., *Ostrea Maresi* Coq.

Dans cette dernière contrée, le Crétacique inférieur est encore plus arénacé que dans celle d'Ericeira; je n'y connais de bancs calcaires qu'à deux niveaux.

L'un, tout à la base, est visible dans la tranchée du chemin de fer au Nord du hameau de Cariços (kilom. 41,300). Ces calcaires sont intercalés dans des marnes et des grès bleus et rouges; leur couleur est blanchâtre et leur aspect rognoneux comme celui des calcaires portlandiens de la même région, qui se trouvent à une faible distance au Nord de la chapelle de S.-Martinho, et avec lesquels je les aurais confondus sans la présence de *Trigonia caudata*. Le reste de la faune se compose de quelques moules de lamellibranches et de petits foraminifères paraissant appartenir à *Spirocyclina Choffati*.

En continuant vers le Sud, on remonte la série des strates. Ce sont d'abord des grès marneux, couleur lie de vin (tranchée au Sud de Cariços), que l'on ne peut pas distinguer de ceux du Jurassique, puis des grès blancs, très caractéristiques pour la région. Ces grès contiennent une assise de calcaire recherchée aux environs de Malveira pour la fabrication de la chaux. Ce calcaire est roux à la base, blanchâtre à la partie supérieure, il ne m'a pas semblé avoir plus de 5 mètres de puissance. La faune qui précède est la plus complète que j'y aie observée, mais partout on rencontre les grands *Natica*; son caractère barrêmien n'est pas douteux.

Nous venons de voir que cette couche est intercalée dans le grès blanc; plus haut (Carrasqueira) se trouvent des calcaires marneux à *Panopaea aptiensis*, *Tylostomes*, *Hemiaster scutiger*, etc., appartenant incontestablement au Bellasien; je n'ai rien observé entre deux.

Je suis indécis au sujet de l'âge à attribuer à une série de récoltes provenant du Nord de Mafra, de localités que je n'ai pas visitées,

mais qui, d'après leur position, devraient être vers la base du Crétacique. Ce sont du Nord au S. W.: Nord d'Aceceira près de Livramento (4 kilom. à l'Est de Picanceira), signal de Tarejo (2 kilom. plus au Sud), redoute de Chanca, 2.500 mètres au S. E. du précédent.

Ces trois gisements ont fourni des fossiles de grande taille avec test spathique blanc, qui leur donne un aspect particulier. C'est une faune spéciale, fort curieuse par l'association des espèces.

Nerinea cfr. *Archimedi* d'Orb. (1) — Barrêmien.
» sp. (petite taille) (5).
Natica Manueli Choff. (5) — Hauterivien, Barrêmien.
» cfr. *Luxani* Vilanova (2) — Aptien d'Utrillas.
Pholadomya gigantea (Sow.) (1) — Portugal: Hauter., Barrêmien.
Protocardia impressa Leym. (5) — Hauterivien, Barrêmien.
Cyprina Saussurei Brongn. (2) — Barr. sup., Aptien.
Trigonia Hondaana Lea (5) — Aptien d'Utrillas.
» *Collombi* Vilanova[1] (2) — Aptien d'Utrillas.
» *longa* Ag. (4) — Valanginien, Aptien.
» *caudata* Sow. (1) — Partout.

A part les Trigonies, cette faune se rapporte au Barrêmien, tandis que ces dernières se trouvent toutes dans les *couches à Trigonies* de la province de Teruel, actuellement rapportées à l'Aptien. D'après ce que nous avons vu de Ribamar, *Trigonia Hondaana* paraît aussi y caractériser l'Aptien inférieur.

Dans ce dernier cas, la présence de *Natica Manueli* et de *Pholadomya gigantea* serait une exception pour le Portugal, mais la dernière de ces espèces est citée dans l'Aptien, en Suisse.

Trigonia longa et *T. Collombi* ne me sont pas connus d'autres régions portugaises.

En 1888 j'ai parcouru la route de Mafra à Gradil jusqu'à Codeçal, à 2 kilom. au S. W. des redoutes de Chanca, mais je n'avais pas connaissance de ces récoltes et mon but n'était pas de faire une coupe du Crétacique.

A 500 mètres au Sud-Ouest de Codeçal, j'ai récolté une série de fossiles en assez mauvais état, pouvant aussi bien appartenir au Barrêmien qu'aux couches d'Almargem. Ce sont des moules de *Natica* de taille moyenne, et de grands *Glauconia, Panopaea cylindrica?, Cyprina, Ostrea Maresi, O. tuberculifera.*

---

[1] Voir l'appendice paléontologique.

III.—RÉSUMÉ ET PARALLÉLISME

A.—Étages inférieurs aux couches d'Almargem

LAGOSTEIROS.—Les premiers fossiles qui apparaissent au-dessus du Jurassique sont ceux de couche 4, connus pour le moment par quelques formes insignifiantes, paraissant se retrouver dans couche 5. C'est donc l'examen de cette dernière faune qui nous fixera sur l'âge de la base, mais il ne faut pas oublier que cette liste de fossiles peut contenir quelques formes provenant de couche 4.

Comparaison avec le Néocomien portugais.—Le Hauterivien des environs de Cascaes, qui est le gisement le plus rapproché (34 kilomètres), repose sur le Valanginien fossilifère et présente les divisions suivantes:

Hauterivien supérieur	4. Calcaires à *Crioceras Lusitanicum*.
	3. Marnes à *Toxaster*.
Hauterivien inférieur	2. Marno-calcaires à *Ostrea Couloni* (couche 9 de Mexilhoeira)
	1. Calcaires à *Ostrea rectangularis*.

A Mexilhoeira[1], le 2e niveau contient un lit ferrugineux à faune très analogue à celle de couche 5 de Lagosteiros. Cette dernière est loin de présenter un nombre aussi considérable de formes, ce qui tient peut-être à ce que les recherches y ont été beaucoup moins répétées. Au premier abord les deux faunes paraissent identiques, mais un examen plus attentif fait voir quelques différences, dont la plus saillante est l'absence d'*Ostrea Couloni*, un des fossiles les plus abondants à Mexilhoeira.

Parmi les espèces qui ne sont pas citées de cette dernière localité, nous éliminerons *Hoplites neocomiensis* et *H. histrix* dont j'ai actuellement reconnu la présence parmi les formes que je groupais sous la désignation de *H. cryptoceras*.

Sept espèces n'ont pas été rencontrées dans la couche 9 de Mexilhoeira; elles se répartissent comme suit:

---

[1] *Recueil de Monographies etc.*, 1885, p. 11.—La coupe de Mexilhoeira se trouve à la page 31,

Espèces citées pour la première fois en Portugal:

Belemnites bipartitus Blainv. (Valanginien et Hauterivien des Basses-Alpes, Hauterivien du Jura).

Belemnites conicus Blainv. nov. var.

Botryopygus Savini P. de L. (Barrémien de la Savoie).

Espèce se trouvant en Portugal à un niveau supérieur:

Pseudodiadema scruposum P. de L. (niveaux à *Polyconites sub-Verneuili* et à *Ostrea pseudo-Africana*).

L'idée d'un mélange avec des fossiles provenant de strates supérieures à 5 doit être écartée, les oolites ferrugineuses se trouvant exclusivement dans les couches 4 et 5.

Espèces se trouvant dans le Valanginien de Mexilhoeira: *Cardium Costae* Choff., *Terebratula Collinaria* var. *Lusitanica* Choff., *Pygurus rostratus* Ag.

D'après la roche, *Cardium Costae* proviendrait de couche 4 et non de couche 5, et il en serait de même d'un des échantillons de *Pygurus rostratus*. Je ne puis pas me prononcer sur les autres. Sauf ces trois espèces, la comparaison avec le Valanginien portugais ne montre que les affinités qui existent aussi entre cet étage et le Hauterivien de Mexilhoeira; nous remarquerons l'absence des espèces caractéristiques du Valanginien, comme *Natica Leviathan* et *N. Mexilhoeirensis*.

On est donc en présence de deux possibilités: les couches 4 et 5 représentent le Hauterivien inférieur de Mexilhoeira, ou bien la couche 4 appartient au Valanginien, et couche 5 représente les deux niveaux du Hauterivien inférieur.

Relations avec le Néocomien de l'Europe centrale.— Admettant que les deux couches précitées appartiennent à un même niveau, il reste à examiner si elles ne devraient pas être rapportées au Valanginien, plutôt qu'au Hauterivien.

Cette question devrait être résolue par une étude monographique de la faune, mais pour le moment je ne vois que *Belemnites conicus* var., *Hoplites Desori*, *H. neocomiensis*, *Pygurus rostratus* et *Rhabdocidaris tuberosa* qui puissent motiver ce parallélisme. Or, lorsqu'un groupe présente autant de variations que celui de *Hoplites cryptoceras*, il ne semble pas que l'une ou l'autre de ses formes puisse être considérée comme caractéristique d'une assise, du moins pour des contrées distantes; du reste *H. neocomiensis* est cité du Hauterivien de Sainte-

Croix.[1] Les oursins sont un mauvais criterium, car d'un côté *Pygurus rostratus* appartient au Valanginien de l'Europe centrale, tandis que *Pseudodiadema scruposum* est au contraire de l'Albien et du Cénomanien.

Un fait milite contre ce parallélisme: le 4e niveau du Hauterivien portugais (ou calcaires à *Crioceras Lusitanicum*) montrant des tendances barrêmiennes accentuées, l'étage Hauterivien se réduirait aux *marnes à Toxaster*, si on rangeait les couches à *Hoplites cryptoceras* dans le Valanginien.

Aux couches ferrugineuses succède un massif marneux contenant en grande abondance *Exogyra Couloni* qui apparait ici plus tard qu'au Nord du Tage. Le reste de la faune se rattache franchement à celle de couche 5, et nous voyons des *Hoplites* du groupe de *H. cryptoceras* jusqu'à la base des calcaires qui surmontent les marnes, et qui terminent le Hauterivien.

Le facies à *Crioceras* du Nord du Tage ne s'y est donc pas développé, mais on remarque la présence de quelques espèces du Hauterivien à facies de Carregueira, qui semble former transition au Barrêmien.

Barrêmien (Urgonien)[2].— Sauf les strates les plus inférieures, le massif calcaire de Lagosteiros appartient incontestablement au Barrêmien, annoncé par les *Requienia*, les grandes Nérinées du groupe de *N. Archimedi*, des huîtres du groupe de *Ostrea pes-elephantis*, *Terebratula* cfr. *Salevensis*, *Orthopsis Repellini* et surtout par *Pseudocidaris clunifera*.

Plus haut, les calcaires alternent avec les grès, et nous voyons l'introduction des grandes *Natica Munieri* et des énormes *Purpuroidea Servesensis*.

La couche 19 présente de nombreux fossiles de petite taille comme c'est le cas pour le Barrêmien supérieur du Nord du Tage; elle voit l'apparition des *Glauconia* qui jouent un rôle si important depuis les couches d'Almargem, mais les grandes formes: *Gl. Lujani* et *Gl. Pi-*

---

[1] Rittener. *Étude géologique de la Côte aux fées etc.* (Matériaux pour la Carte géol. Suisse, 2e série, 13e livraison, 1902, p. 47.)

[2] D'après une communication de Mr. Douvillé, c'est par suite d'un lapsus qu'il a écrit la phrase suivante: «La mer mesogéenne contournait vers l'Ouest la Meseta espagnole et déposait dans le Portugal la série de couches si bien étudiées par Mr. Choffat et qui débute par le Barrêmien à *Holcostephanus Astieri*» (*Distribution des Rudistes*. Bull. Soc. Géol. de France, 1900, p. 227). Il s'agit du Néocomien et non du Barrêmien.

cuetana n'apparaissent pas encore. L'ensemble parait correspondre au Barrêmien supérieur, ou du moins à ce que j'ai considéré comme tel dans les contrées de Cintra et de Bellas.

Le complexe marno-calcaire, qui lui succède, se rattache au Barrêmien par différentes espèces, telles que *Purpuroidea Servesensis* Choff. sp. nov., *Ptychomya neocomiensis* P. de L., tandis qu'un exemplaire de *Purpurina*, voisin de *P. aptiensis* Landerer *(Chemnitzia)*, le rattacherait plutôt aux couches d'Almargem.

Ericeira.— La faune des strates marines intercalées vers la base du complexe gréso-marneux inférieur, n'est pas assez connue pour permettre de constater si l'Infravalanginien et le Valanginien y sont représentés, ce qui paraît assez plausible. Les couches à *Purpurina Falloti* ne donnent pas non plus de base pour une comparaison, puisque ces couches sont spéciales à la contrée. Le seul échantillon de cette espèce, n'en provenant pas, a été trouvé dans le Barrêmien supérieur de Lagosteiros. Nous trouvons par contre un point de repère dans le banc de grès et calcaire compacts à *Nerinea gigantea* et *Requienia*, attribué à la base du Barrêmien.

J'ai déjà fait voir en 1880 que le caractère absolument calcaire que présente le Barrêmien à l'extrémité occidentale de la région de Cintra diminue de plus en plus vers l'Est; il en est de même vers le Nord et vers le Sud.

En s'éloignant de cette extrémité, on voit augmenter l'épaisseur des couches marno-calcaires, au détriment des calcaires compacts, mais la base est toujours formée par ces derniers, avec grandes Nérinées et Requienia, et il en est de même á Ribamar, quoique les sables s'y montrent déjà.

En s'éloignant davantage (Mafra à Alverca) on voit l'ensablement envahir tout ce qui est inférieur au Vraconnien, et pourtant nous retrouvons un banc de calcaire à faune marine qui semble bien correspondre au Barrêmien.

Il est vrai qu'il lui manque les grandes Nérinées et les Requienia, mais il contient les *Purpuroidea* et les *Pterocera* du Hauterivien de Carregueira, l'énorme *Purpuroidea Servesensis* Choff., les grandes *Natices* et *Pholadomya gigantea*.

Cette faune a donc des rapports avec le Barrêmien et avec celle du Hauterivien à facies de Carregueira, qui, pourtant, ne peut pas être réuni à ce premier étage, comme je l'ai déjà fait voir en 1880. Les gisements rapprochés de Livramento, correspondant aux couches

à Trigonies de la province de Teruel ont, par contre, plus d'analogie avec l'Aptien (voyez p. 31); nous en reparlerons plus loin.

Au Sud du Tage, ce n'est pas le banc compact à *Nerinea gigantea* et *Requienia* qui forme la base du Barrêmien, car il repose sur des calcaires marneux contenant aussi des *Requienia*.

On y observe pourtant le même fait qu'au Nord du Tage; en s'éloignant vers l'Est, l'ensablement gagne tout le Crétacique inférieur, sauf un banc calcaire à faune marine analogue à celle du Monte-Serves, représentant le Barrêmien.

L'empiètement, ou du moins l'approfondissement de la mer au début du Barrêmien est donc un fait incontestable.

Le Barrêmien supérieur d'Ericeira est bien analogue à celui de Lagosteiros; il contient dans les deux contrées bon nombre d'espèces passant à l'Aptien, ce qui du reste est aussi le cas pour les régions intermédiaires.

B.—Couches d'Almargem

Ericeira.—Les couches d'Almargem se sont développées d'une façon fort différente dans les deux contrées; les Lamellibranches prédominent dans la contrée d'Ericeira et les Gastropodes à Lagosteiros, comme c'est le cas au fort de Crismina.

Les couches d'Almargem de la région d'Ericeira ont une valeur toute spéciale, car elles fournissent enfin quelques espèces de l'Europe centrale, permettant d'établir le parallélisme de ce complexe.

A la base, la coupe de Ribamar nous a fourni une *couche* à *Trigonia Hondaana* et *T. caudata*, et à un niveau un peu inférieur *Trig. Fittoni* Park., espèce aptienne. Cette couche à nombreux exemplaires de *Trig. Hondaana* semble bien correspondre aux couches à Trigonies de la province de Teruel, ce qui est confirmé par les gisements voisins de Livramento, contenant en outre *Trig. Collombi* et *Trig. longa*, deux autres espèces des couches d'Utrillas.[1] Il est vrai qu'il y

---

[1] Le doute au sujet de la superposition des assises à Trigonies d'Utrillas sur un massif calcaire à *Requienia Lonsdalei* et *Orbitolina* ne peut plus exister. Ce doute proviendrait de ce que Verneuil conteste cette superposition, annoncée par Coquand (Bull. Soc. Géol. de France, 2e série, vol. xxi, 1864, p. 478) et que Mr. Dereims n'en parle pas, sans doute parce qu'il la considère incontestable. Il est à remarquer que le mémoire de Verneuil et Lorière (1868) est antérieur à celui de Coquand, daté de la même année (B. S. G., t. xxvi, séance du 9 novembre) et contenant des profils probants, confirmés du reste par le mémoire de Mr. D. de Cortazar (1875). Les diver-

manque les grands *Glauconia (Gl. Pizcuetana, Gl. Lujani*, var. *crassa* et autres) si caractéristiques des couches à Trigonies d'Utrillas, mais nous avons ici un facies à Lamellibranches, et ces espèces se trouvent dans le facies à Gastropodes de Lagosteiros.

Nous considérons donc la partie inférieure des couches d'Almargem comme le représentant de l'Aptien.

A un niveau supérieur, nous avons vu la faune habituelle des couches d'Almargem, mais contenant en plus *Belemnites minimus* Lister et *Pholadomya Triboleti* P. et C.

Cette dernière espèce est connue de l'Albien inférieur de Ste Croix, mais *B. minimus* a beaucoup plus d'importance et mérite un instant d'attention.

C'est la deuxième fois qu'elle est rencontrée en Portugal; le 1er exemplaire provient de l'Algarve,[1] où il se trouvait avec des fragments d'*Acanthoceras* rappelant *Ac. mamillatus* Schl., et la faune habituelle des couches d'Almargem.

Pictet considère *Bel. minimus* comme caractéristique de l'Albien inférieur et moyen. Mr. Jukes Browne[2] le cite de «lower Gault clays» et du Vraconnien de l'Angleterre. Dans son beau mémoire sur la Tunisie centrale, Mr. Pervinquière[3] le mentionne aussi de l'Albien p. p. dit à *Acanthoceras Milletianum*, et du Vraconnien. Je ne sais pas sur quoi je me suis basé pour dire qu'il se trouve dans l'Aptien supérieur et le Gault; pourtant, dans les considérations générales (p. 311), je penchais pour l'âge albien des couches d'Almargem, et en 1902,[4] dans le tableau résumant les connaissances du Crétacique portugais, je les indiquais comme: «Aptien ou Albien», et le niveau à *Placenticeras Uhligi*, comme: «Vraconnien ou Albien?».

La coupe d'Ericeira permet aujourd'hui de dire sans arrière pen-

---

gences entre les auteurs ayant étudié cette région paraissent provenir de ce qu'ils n'ont pas étudié les mêmes profils, et que les calcaires précités n'existent pas partout, tantôt parceque les dislocations les ont fait disparaître, tantôt par suite de transgression.

Ce massif calcaire ne pouvant pas être plus ancien que l'Urgonien, il s'en suit que les couches à Trigonies sont aptiennes ou même albiennes, comme l'admet Mr. Ant. Gascon. A en juger par le Portugal, la première hypothèse serait exacte, si le genre *Trigonia* peut servir à un parallélisme de détail à aussi grande distance. *Glauconia Lujani* passe au Vraconnien.

[1] Choffat, *Sud du Sado*, p. 282 et 285.

[2] *The Gault and Upper Green Sand of England*, 1900. P. 460.

[3] *Etude géologique de la Tunisie centrale*, 1903, P. 63, 71 et suiv.

[4] *Le Crétacique supérieur au Nord du Tage*, p. 18.

sée que les couches d'Almargem représentent l'Aptien et l'Albien, d'où il découle que le niveau à *Placenticeras Uhligi* représente le Vraconnien.

Il est vrai qu'en Algarve *Bel. minimus* se trouve à la base des strates que j'ai considérées comme couches d'Almargem, mais les strates sous-jacentes sont cachées sur une épaisseur de 100 mètres, que j'ai attribués à l'Urgonien, tandis qu'il faut y voir aussi la *partie inférieure des couches d'Almargem*, ou Aptien.

A Ericeira, les couches à *Belemnites minimus* sont recouvertes par des bancs à *Orbitolina, Nérinées, Rudistes* et *Brachiopodes*.

On peut ranger sans scrupules ces calcaires à Orbitolines dans d'Albien car, sur le pourtour de la Serra de Cintra, il en existe dès la base de l'assise d'Almargem (voyez le tableau comparatif).

Il plâne encore quelques doutes sur le fait de savoir si, à Ericeira, y a trois niveaux à Orbitolines ou seulement un. Dans le premier cas, qui est le moins probable, le dernier niveau formerait la base des couches à *Placenticeras Uhligi*, comme c'est le cas au Sud de Lagosteiros.

Lagosteiros.—On peut hésiter sur la place à assigner aux couches 26 à 30, dont la faune est assez insignifiante.

A partir de couche 31, la faune est toute différente de celle du Barrêmien, par suite de l'apparition de nombreux Gastropodes parmi lesquels *Ptygmatis Astrachanicus* Rehb. est un des plus importants. On y voit aussi *Cerithium Pailleti* Vern. et Lor., *Trigonia Hondaana* Lea, *Glauconia Pizcuetana*, etc. qui permettent un rapprochement paléontologique avec la contrée d'Ericeira, mais sans fixer la limite entre l'Aptien et l'Albien.

Cette faune à Gastropodes est dans toute son apogée dans les couches 36 à 38, qui contiennent des lits à nombreux ossements de Sauriens.

L'élément calcaire reprend temporairement le dessus, et avec lui les grandes *Nérinées*, les *Toucasia*, avec lesquels se trouve un moule de *Caprina?*, trop mauvais pour être déterminé. Immédiatement au dessus se trouve un banc à Gastropodes et *Choffatella*.

Enfin les *Orbitolina, Ostrea Boussingaulti* et des *Polyconites* viennent se joindre aux *Nérinées* et *Toucasia*, dans le dernier complexe. Sa partie supérieure a fourni en plus deux Ammonites qui, malgré leur mauvais état de conservation, se joignent à *Ostrea Boussingaulti* pour montrer l'apparition du Vraconnien (couche à *Pl. Uhligi*).

Au premier abord on est tenté de dire que l'apparition des *Orbitolina* au dessus des *Choffatella* coincidant avec la base du Vracon-

nien à Lagosteiros, il doit en être de même à Ericeira et à Crismina. J'observerai que les *Orbitolina*, même abondants, n'ont pas de valeur stratigraphique dans ce cas particulier,[1] car le facies à Orbitolina se présente dès la base des couches d'Almargem de certaines régions, tandis que les Brachiopodes et une bonne partie de la faune du 1er banc à Orbitolina de ces deux localités le rattachent incontestablement aux couches sous-jacentes.

Ces couches à *Orbitolina* sont les strates crétaciques les plus récentes de la péninsule de Setubal, mais il y a tout lieu de croire que les autres termes de la série crétacique, visibles au Nord du Tage, se sont aussi déposés dans ces parages.

Un commencement d'affaissement de la contrée située entre l'emplacement de la serra d'Arrabida et le Tage aurait permis la dénudation d'une partie du Crétacique qui est recouvert près du cap par des strates appartenant à la partie moyenne du Burdigalien, tandis que, plus à l'Est, la série tertiaire est beaucoup plus complète; on trouve vers Santa-Anna et Azeitão les couches à *Venus Ribeiroi* et les conglomérats oligocènes.

Les couches d'Almargem de cette région ont une analogie remarquable avec celles du fort de Crismina. La faune de ces deux localités fournira certainement de précieux documents pour la comparaison avec l'Aptien et l'Albien de l'Europe centrale. Il est à remarquer qu'elles se trouvent toutes deux aux points les plus occidentaux.

J'ai donné une coupe de Crismina en 1885 (p. 36), mais depuis lors j'y ai fait de nouvelles récoltes qui, jointes au progrès de la paléontologie du Crétacique, amènent de nombreux changements à la liste des espèces de couche *c*.

Acteonella oliviformis, Ptygmatis cfr. *N. Galatea, Cerithium* cfr. *Michaillense,* doivent être remplacés par *Trochactaeon Crisminensis* Choff., *Ptygmatis Astrachanicus* Rehb., *Cerithium Valeriae* Vern. et Lor. Il faut en outre y ajouter: *Cerithium Rehbinderi* Choff. sp. nov.,

---

[1] En 1885 j'ai cité *Orbitolina conoidea* Gras dans les couches d'Almargem et les trois premiers niveaux du Bellasien. L'année suivante, ayant fait connaissance avec Mr. Schlumberger, je lui envoyai des échantillons de ces différents âges; il détermina *O. concava* dans les couches d'Almargem et le niveau à *Polyconites sub-Verneuili* (partie supérieure du Vraconnien?) et *O. conica* dans ce dernier niveau et celui de *Ostrea pseudo-Africana* (Cénomanien p. p. dit). La forme *O. aperta* Ermann, se trouve dans ces deux derniers niveaux. Ces faits parlent donc contre l'idée que ce groupe est moins conique dans le Cénomanien que dans les étages inférieurs.

Purpurina cfr. *Aptiensis* (Landerer), *Nerita* cfr. *elliptica* Vilanova, *Glauconia strombiformis*, Kef., *Ostrea* sp. cfr. *Cassandra* Coq., *Enalaster Delgadoi* P. de L. et *E. Criminensis* P. de L.

La coupe de Crismina nous montre, comme celle de Lagosteiros un complexe inférieur avec nombreux Gastropodes, parmi lesquels abonde *Trochactaeon Crisminensis* qui n'a pas été trouvé à Lagosteiros; en outre les Rudistes y sont beaucoup plus abondants et variés.

Plus haut viennent de grands *Placuna* qui se voient aussi à Lagosteiros, puis les bancs à *Orbitolina concava* qui, au sommet, contiennent de nombreux Brachiopodes, surtout *Zeilleria tamarindus* et *Rhynch. Gibbsiana*, ce qui est aussi le cas à Ericeira, mais pas à Lagosteiros, où le 1er banc à *Orbitolina* semble être Vraconnien.

Mr. de Loriol a déterminé les espèces suivantes provenant des bancs à Orbitolines de Crismina: *Goniopygus peltatus* Ag., *Salenia* sp., *Rhabdocidaris*, radioles très voisins de ceux du *Rh. Cortazari* Cott. de l'Urgonien supérieur d'Oviedo, *Cidaris*, plaques très voisines de celles du *Cidaris Jullieni* Gauthier, de l'Aptien d'Algérie, et de celles de *C. Lardyi* Desor.

C.— Conclusions

Cette notice contient la description de deux contrées littorales, situées à peu près à égale distance au Nord et au Sud de la Serra de Cintra, le point où le Crétacique a le facies marin le plus accentué.

Toutes deux présentent un ensablement de la base du Crétacique, mais il se fait sentir d'une façon différente.

A Lagosteiros, les grès sont à gros éléments, sans traces de fossiles, contenant même des conglomérats, mais ils ne correspondent qu'à l'Infravalanginien et au Valanginien; le Hauterivien présente un facies marin analogue à celui de la Serra de Cintra.

A Ribamar, l'ensablement est beaucoup plus étendu dans le sens vertical, quoique moins accentué. Ce sont des grès fins, calcarifères, contenant de nombreux lits à végétaux et des intercalations de lits marno-calcaires à faunes marines; mais ces dernières ne correspondent pas aux types connus, et ce n'est qu'à partir de la base du Barrêmien que commence l'analogie avec les autres contrées portugaises.

Le Barrêmien supérieur est marneux dans les deux régions, comme c'est généralement le cas; il présente le début de la faune bellasienne, c'est-à-dire d'une faune se modifiant lentement jusqu'à la base du Cé-

nomanien proprement dit, malgré l'envahissement de sables à l'époque d'Almargem, et l'introduction irrégulière de bancs de Rudistes.

Il y aurait à rechercher le correspondant du Rhodanien soit ici, soit à la base des couches d'Almargem, mais le temps me manque pour poursuivre cette étude.

L'intérêt principal de ce travail consiste en ce que les *couches d'Almargem* de la contrée d'Ericeira fournissent la preuve que ce complexe représente tout à la fois l'Aptien et l'Albien proprement dit, d'où il découle que les *couches à Ammonites Uhligi* représentent le Vraconnien seul et non pas l'Albien et le Vraconnien comme on pouvait le supposer.

Dans cette contrée, leur base affecte partiellement le facies des *couches à Trigonies* de la province de Teruel, tandis qu'à Lagosteiros elles présentent un facies à Gastropodes les rapprochant des *couches à Nerinea Astrachanica* Rehbinder, de Baskuntschak (steppes d'Astrachan)[1], ce qui est aussi le cas à Crismina.

La partie supérieure, insuffisamment connue, contient à Ericeira des fossiles du Gault de l'Europe centrale et des bancs à Orbitolines, mais ces derniers ne constituent pas un caractère du Gault, car ils se montrent dès la base des couches d'Almargem (Aptien) dans la région de Cintra et ils montent jusque dans les *couches à Ostrea pseudo-Africana*.

Un autre fait important consiste dans la découverte de *Polyconites* à la base du Vraconnien. Ce niveau, qui est bien inférieur à celui du *Polyconites sub-Verneuili*, correspondrait peut-être au couches à *Polyconites* des Pyrénées.

On connait donc trois niveaux à *Polyconites* en Portugal, dont deux se rapportent au Vraconnien (base et sommet) tandis que le troisième *(P. operculatus)* est franchement cénomanien.[2]

La présence de grands Sauriens à type wealdien mérite aussi d'être mentionnée dans ces conclusions. Ils sont abondants à Lagosteiros dans une couche appartenant peut-être encore à l'Aptien.

Deux d'entre eux: *Pleurocoelus valdensis* Lyd. et *Iguanodon Mantelli* Myr. se trouvent dans le Wealdien de l'Angleterre; *Suchosaurus Girardi* Sauv. est analogue à une forme du même terrain, tandis que

---

[1] Boris von Rehbinder. *Fauna und Alter der Cretaceischen Sandsteine in der Umgebung des Salzsees Baskuntschak.* (Mém. du Comité géologique de St. Pétersbourg, vol. XVII, 1902.)

[2] Mr. Pervinquière (*Tunisie centrale*, p. 59) cite *Polyconites Verneuili* dans l'étage aptien.

la quatrième, *Megalosaurus* cfr. *superbus* Sauv., se trouve dans l'Albien du bassin de Paris.

Le tableau comparatif nous fait voir que le complexe correspondant aux couches d'Almargem ou Aptien-Albien, est très variable d'une région à l'autre.

Dans les régions où le facies à rudistes se fait sentir dès la base, la faune est plus homogène que dans les régions où la base est formée par un facies à Lamellibranches.

Je crois pourtant qu'il sera possible d'y séparer les assises appartenant à l'Aptien de celles qui appartiennent à l'Albien, mais ce ne peut être fait que par une étude monographique des faunes, en commençant au Barrêmien.

Cette étude nécessitera naturellement la publication d'un grand nombre de formes nouvelles ou représentatives, et les moyens de reproduction dont je dispose nécessitent de ma part un emploi de temps si considérable, que je me vois obligé d'y renoncer.

Le tableau comparatif ne fait pas suite au tableau comparatif du Crétacique supérieur publié en 1900;[1] il manque entre deux les niveaux médians du Bellasien, dont l'un est probablement à rapporter au Vraconnien, et l'autre au Cénomanien.

Malgré la liaison lithologique et paléontologique qui existe dans certaines régions entre le Barrêmien supérieur et l'Aptien, il est évident que le Crétacique portugais se divise naturellement en trois groupes, le groupe moyen étant formé par les couches d'Almargem et le Bellasien. Il réunit donc l'Aptien, l'Albien, le Vraconnien et le Cénomanien inférieur. J'ai déjà dit quelques mots sur cette division naturelle en 1900 (page 198).

[1] *Le Crétacique supérieur au Nord du Tage*, pl. III.

IV.—SUPPLÉMENT PALÉONTOLOGIQUE

Purpuroidea (?) Servesensis Choff.

Purpuroidea sp. Choffat, 1900. *Le Crétacique supérieur au Nord du Tage*, p. 133.

Cette énorme espèce m'est connue par trois exemplaires incomplets, à l'état de moules intérieurs laissant voir partiellement l'ornementation. L'un provient du Barrêmien du Monte-Serves et les deux autres du cap d'Espichel, couches 15 et 24, la première appartenant au Barrêmien inférieur, tandis que la deuxième correspond à ses strates les plus supérieures, appartenant peut-être déjà à l'Aptien.

L'exemplaire du Monte-Serves a une hauteur de 180 mill.; le diamètre du dernier tour étant de 190 mill. Celui de couche 25 de Lagosteiros mesure 220 mill. comme hauteur et comme largeur.

L'ensemble de la forme est celle de *Natica Leviathan*, mais la face suturale est légèrement convexe, au lieu d'être plane ou concave, et l'arrête qu'elle forme avec les flancs est garnie de gros tubercules larges, arrondis sur le moule intérieur, et semblant diminuer de force avec l'âge, si bien que le dernier tiers en serait privé chez l'exemplaire du Monte-Serves, tandis qu'ils deviennent de plus en plus larges chez les exemplaires du cap d'Espichel, qui en présentent jusqu'à l'extrémité. J'en compte 12 sur l'avant-dernier tour.

Purpuroidea infracretacea Peron

Peron. *Études paléontologiques sur les terrains du département de l'Yonne. Céphalopodes et Gastropodes de l'étage néocomien*, 1900, p. 139, pl. IV, fig. 10.

En 1886, j'ai figuré un moule analogue, sans lui donner de nom (*Faune crétacique*, 1e série, *Prosobranches*, pl. I, fig. 2). Il provenait du Hauterivien de Carregueira. Les strates les plus supérieures du Hauterivien de Lagosteiros ont fourni un exemplaire avec test, mais incomplet; ses nodosités sont beaucoup plus saillantes et moins allongées que celles des deux figures précitées.

Une ancienne récolte, faite à 300 mètres à l'Ouest du Rosario,

N. W. Ribamar, contient deux moules bien analogues à l'exemplaire que j'ai figuré; leurs nodosités paraissent un peu plus allongées que celles du type de M. Peron. Ils se trouvaient avec un gros *Natica similimus* CHOFF. et appartiennent probablement à l'Urgonien.

La différence de cette espèce avec *P. Venceslasi* CHOFF. et *P. globosa* CHOFF. se remarque au premier coup d'œil jeté sur les figures. Le premier est plus élancé, à tours moins embrassants, et le deuxième est au contraire plus globuleux.

Cerithium Rehbinderi CHOFF. sp. nov.

Sous le nom de *Cerithium Cornuelianum* d'ORB., Mr. REHBINDER[1] réunit la forme française de 25 mill. de hauteur et 10 de largeur et *Cerithium Valeriae* VERN. et LOR., dont l'original devait avoir plus de 60 mill. de hauteur et 20 de largeur, et en diffère par ses tours convexes, formant des renflements inégaux.

La forme espagnole se trouve bien conforme au fort de Crismina, dans les couches d'Almargem. En 1885 je l'ai indiquée sous la dénomination de *Cerithium* cfr. *Michaillense* P. et C. (*Système crétacique*, p. 36); aujourd'hui j'emploierai celle de *C. Valeriae*, de préférence à celle de *C. Cornuelianum* var. *Valeriae*, dont se sert Mr. REHBINDER.

Cet auteur figure en outre, comme variété, un fragment (pl. III, fig. 16) d'un gastropode à tours plus bas, orné de côtes plus nombreuses, plus régulières, plus élevées, formant des bourrelets radiants s'étendant à peu près régulièrement sur toute la spire. Comme ces côtes sont renflées aux deux extrémités, elles donnent au tour un aspect plat ou même concave, différant absolument de la forme convexe des tours de *C. Valeriae*.

Je trouve à Crismina, et surtout à Rochadouro (couches 36 et 38) un gastropode qui parait correspondre à cette dernière forme.

Il est représenté par 17 échantillons avec test, privés de l'extrémité de la spire et de la partie antérieure du péristome, tandis que la partie postérieure montre une gouttière si élargie et si épaisse qu'elle porterait à les rapprocher des *Aporrhaidae*. L'angle est plus obtus que celui du type de *C. Valeriae;* il varie entre 30 et 35°.

La striation spirale n'est conservée que sur deux échantillons qui

---

[1] *Fauna und Alter der Cretaceischen Sandsteine in der Umgebung des Salzsees Baskuntschak*. (Mém. du Comité géol. de St. Pétersbourg, XVII, 1902.)

montrent que le tubercule postérieur est en réalité formé par deux tubercules à peine distincts. Les lignes radiales formées par les côtes sont à peu près droites, sauf sur le dernier tour, où elles sont beaucoup plus saillantes, et obliques.

L'état des échantillons ne permet pas de prendre exactement les dimensions. Un fragment de 35 mill. de longueur depuis la base de l'avant dernier tour avait probablement 40 mill. jusqu'à l'extrémité de la spire. Il présente 5 tours, et le diamètre de l'avant dernier est de 23 mill.

Comme cette forme se trouve dans les mêmes couches que *Cerithium Valeriae,* il semble qu'il devrait y avoir des passages de l'un à l'autre, si elles sont à rattacher à la même espèce. Non seulement je n'en vois pas, mais un gros fragment de *C. Valeriae,* montrant le péristome, laisse voir la gouttière ordinaire des Cérithes, et non pas l'énorme développement que présente *C. Rehbinderi.*

Les échantillons privés du dernier tour ont de l'analogie avec *Cerithium Sancti-Arromani* THOMAS et PERON, du Turonien de Tunisie. (*Mollusques fossiles des terrains crét. etc. de la Tunisie,* 1889, pl. XX, fig. 7–8.)

Gisements.—Couches d'Almargem, niveau inférieur (Aptien): Fort de Crismina, couche C. Très rare.

Niveau supérieur (Albien): Arreias de Mastro (au Sud de Lagosteiros). Rare.

Trigonia Collombi VILANOVA

T. Collombi VILANOVA. *Ensayo de description geognostica de la provincia de Teruel, etc.,* in-4°, 1863, pl. VI, fig. 2.
? *T. Pizcuetana* VILANOVA. Idem, fig. 11.

La première de ces formes est citée du Gault de Mirambel, et la deuxième de l'Aptien de Josa. Il semble probable qu'elles doivent être réunies.

Mr. L. MALLADA[1] indique pour la première: Gault?, Mirambel, et pour la deuxième: Aptien supérieur, Josa, Mirambel.

Je crois pouvoir lui rapporter 6 échantillons portugais provenant des gisements à niveau indécis de Tarejo et de Telhadouro près de Livramento, en compagnie de *Trig. Hondaana,* etc. (v. p. 33), leur

[1] *Catalogo general de las especies fosiles encontradas en España,* p. 130.

taille atteint presque le double de celle des figures de VILANOVA, mais ces dernières sont peut-être réduites:

Longueur................	67 mill.	76 mill.
Hauteur..................	56 »	69 »
Épaisseur................	41 »	–

Cette espèce est du même groupe que *Trig. Freixialensis* CHOFF. du Portlandien portugais, mais la confusion n'est pas possible, les côtes de cette dernière n'étant que faiblement coudées. *Trig. abrupta* de BUCH, que Mr. COQUAND représente de Teruel, est plus voisine, mais le coude des côtes est arrondi et non aigu. *Trig. Picteti* COQ., de la même région a les côtes simplement courbées.

Trigonia syriaca FRAAS du Turonien du Liban appartient aussi au même groupe, mais s'en distingue par la forme générale, par l'allure des côtes et par un bourrelet limitant l'area, comme on peut le voir par les excellentes figures données par M. NOELTING. [1]

Trigonia Hondaana LEA

Trigonia Handaana LEA, a été figuré d'Amérique par LEA en 1841 (*Transact. Amer. Phil.*, *Soc.*, t. VII, p. 256, pl. IX, fig. 9) et par d'ORBIGNY, sous le nom de *Tr. Boussingaulti* (*Fossiles de Colombie,* 1842, pl. IV, fig. 1–3).

COQUAND (*Aptien d'Espagne,* pl. XXIV, fig. 1–2, p. 136) représente un échantillon à côtes coudées, tandis que l'exemplaire de d'ORBIGNY les a complètement droites; il cite en outre un exemplaire très peu caractéristique, figuré par VILANOVA (*Castellon,* pl. III, fig 18).

PICTET (*Ste. Croix,* p. 385 et 390) admet que *T. Hondaana* LEA, *T. Gibboniana* LEA et *T. Boussingaulti* d'ORB. appartiennent à une même espèce, mais pense que l'on doit en séparer la forme espagnole. C'est aussi l'avis de Mr. JOHN LYCETT (*Fossil Trigoniae,* 1872–79, p. 227 et 229) qui modifie l'orthographe en *Hondeana,* en suivant l'exemple de d'ORBIGNY. (L'original provient de Honda, Nouvelle Grenade.)

Mr. GERHARDT (*Neues Jahrbuch,* Beilageband, XI, 1897, p. 183, pl. V, fig. 6) qui à étudié les fossiles de Colombie, n'hésite pas à réunir les deux formes, admettant que les échantillons de COQUAND et de d'ORBIGNY représentent les deux extrêmes.

---

[1] *Entwurf einer Gliederung der Kreideformation in Syrien und Palestina* (Zeitschrift der d. Geol. Gesellschaft, XXXVIII, 1886, p. 824, pl. XXIV u. XXV).

L'opinion de PICTET est d'autant plus curieuse qu'il se base sur ce que la figure de COQUAND a les côtes coudées, tandis que celle de d'ORBIGNY a les côtes droites, mais les deux figures de LEA ont les côtes coudées.

En 1863 VILANOVA (Teruel, pl. VI) représente sous les noms de *Trigonia Hondaana, T. Verneuili* VIL., et *T. daedalea* PARK. des formes de Quadratae qu'il rapporte respectivement au Gault, à l'Aptien et au Turonien.

Les échantillons portugais me sont connus par deux valves complètement dégagées, de Ribafria (Aptien inférieur), par de nombreuses empreintes de Ribamar (même niveau), et par 10 échantillons avec test spathique provenant des environs de Livramento (350 mètres Sud de Telhadouro, signal de Tarejo et redoute de Chanca), des couches indiquées (p. 33), dont la position stratigraphique me laisse quelque doute.

La couche 33 de la coupe d'Espichel (strates les plus inférieures des couches d'Almargem, par conséquent Aptien) contient une huître portant l'empreinte d'une valve de *T. Hondaana*.

Ces échantillons sont tous intermédiaires entre la forme de d'ORBIGNY et celle de COQUAND. Les côtes sont régulièrement courbées, sans l'être autant que l'échantillon de VILANOVA; deux seulement présentent quelques côtes coudées comme c'est le cas pour les échantillons de COQUAND et de GERHARDT.

Je ferai encore remarquer que LYCETT parle de l'espèce d'Amérique comme d'une espèce gigantesque du groupe des Quadratae. L'échantillon figuré par COQUAND est de plus grande taille que les figures de LEA, et ceux de Tojeira sont encore plus grands.

Un exemplaire de Tarejo présente: longueur: 85 mill., hauteur 82, épaisseur 62. Un exemplaire de Telhadoure est encore plus grand, mais son état de conservation ne permet pas d'en prendre les dimensions exactes.

Gervilleia Douvillei CHOFFAT sp. nov.

Coquille subtriangulaire, oblongue, transverse, plus haute que longue, oblique, très inéquilatérale, inéquivalve, fortement bombée. Sommets obliques, situés très près de l'extrémité antérieure, très renflés, mais ne dépassant que très faiblement la ligne de charnière.—Région buccale très courte, formant un lobe séparé par un sillon fortement accentué. Région anale présentant une dépression faible et suave, séparant l'oreillette postérieure. La partie comprise entre ces deux dépressions est fortement renflée, surtout vers les crochets. Bord palléal

faiblement convexe, se reliant aux flancs par des courbes accentuées. Bord cardinal toujours rectiligne du côté postérieur, tandis que l'oreillete droite, qui forme son prolongement dans la jeunesse, s'incline vers le bas avec l'âge et tend à disparaître.

Les valves sont presque jointes sur la ligne de charnière pendant la jeunesse, mais elles baillent de plus en plus avec l'âge, de sorte que les individus très épais montrent entièrement l'area cardinale. Celle-ci présente des fossettes ligamentaires perpendiculaires, étroites, au nombre de 5 à 6, et au-dessous quelques dents obliques, qui ne sont observables que chez les jeunes échantillons.

Valve gauche généralement un peu plus bombée que la droite, ce qui est parfois le contraire, surtout vers les crochets. Elle porte sur la moitié antérieure de la partie médiane 8 à 10 côtes rayonnantes, étroites, partant du crochet et aboutissant au bord palléal; il y a parfois alternance de côtes faibles. Le croisement de ces côtes avec les lamelles d'accroissement donne lieu à des écailles imbriquées, tubuleuses. Dans la jeunessse, ces côtes existent sur toute la surface.—La valve droite n'est ornée que par les stries d'accroissement, et celles-ci sont moins accentuées que celles de la valve gauche.

Dimensions.—*A*. Gros échantillon adulte, très épaissi, à ligne cardinale fortement baillante.—*B*. Échantillon adulte, mais peu épais.

	A	*B*
Longueur................	48 mill.	42 mill.
Hauteur..................	51 »	38 »
Épaisseur................	34 »	24 »

Rapports et différences.—*Gervilleia Douvillei* appartient à un groupe de Gervillies courtes, à charnière fortement baillante avec l'âge et perdant les dents obliques, de sorte qu'elles ont souvent été rangées parmi les Pernes.

Dans son ensemble, elle se rapproche de *Gerv. aliformis* (Sow.), mais elle est beaucoup plus petite et plus trapue que les échantillons représentés par d'Orbigny et Pictet et Renevier (Perte du Rhône). Elle se rapprocherait davantage de l'échantillon de Pictet et Roux, tout en restant de moitié plus petite, et s'en distinguant entre autre par les côtes qui ornent la valve gauche.

Perna pachyderma Coq. *(Aptien d'Espagne,* pl. XX, fig. 3-4) pourrait bien être un *Gervilleia,* mais sa grande taille et son peu de renflement le distinguent complètement de notre espèce.

Gisements.— Couches d'Almargem, partie inférieure (Aptien): Arreias de Mastro (au Sud de Lagosteiros), fort de Crismina. Rare.

Partie supérieure (Albien): Arreias de Mastro, Porto-Cavallinho (Ericeira). Fréquent.

Ostrea cfr. *rectangularis* Roe

Il est intéressant de constater la présence d'une forme se rattachant à *Ostrea rectangularis* dans des couches correspondant au Gault.

La couche I de Crismina m'a fourni trois fragments qui ne se distinguent de fig. 3, pl. 465 de d'Orbigny que par un écartement un peu plus grand des plis. La coupe est tout aussi comprimée que dans la figure précitée, à la hauteur du chiffre 3; la surface dorsale tout aussi étroite, est légèrement creusée; il est regrettable que d'Orbigny n'ait pas fait figurer cette espèce de flanc, car c'est dans cette position que l'on verrait peut-être quelque différence. Les plis sont triangulaires; le maximum de leur largeur atteignant à peu près la moitié de la hauteur; ils sont donc bien différents de *Ostrea carinata*, et sous ce rapport se rapprocheraient plutôt de ceux de *O. larva* d'Orb., pl. 486, fig. 5, tout en étant plus triangulaires.

Mr. Nicklès (*Province d'Alicante*, p. 198) parlant d'une espèce voisine, *Ostrea carinata* Lam., dit qu'elle se trouve avec les mêmes caractères dans le Néocomien, l'Aptien et le Cénomanien.

Description de COELODUS ANOMALUS n. sp.

PAR

F. PRIEM

Mr. Paul Choffat m'a communiqué un fragment de machoire inférieure de Pycnodonte provenant de Lagosteiros; la couche dans laquelle ce fossile a été trouvé appartient, d'après Mr. Choffat, au Barrêmien supérieur.[1]

Il s'agit d'un fragment de splénial droit d'un Pycnodonte du genre *Coelodus*.

Dans ce genre, il y a à chaque splénial trois rangées de dents, la rangée interne étant formée des plus fortes dents; il peut y avoir en outre une rangée de petites dents supplémentaires internes. On sait aussi que chez les Pycnodontes l'arrangement des dents perd de sa régularité à la partie antérieure des rangées et que là, les dents tendent à devenir égales.

---

[1] Couche 23 de la coupe publiée ci-dessus.

Le fragment en question représente la plus grande partie du splé-
ıial. La rangée externe comprend sept dents presque égales, de forme
vale, dont le diamètre transversal est de 9 mill. pour un diamètre lon-
ritudinal de 5; en avant et en arrière de la rangée, on voit une trace
aissée par une dent disparue.

La rangée moyenne est formée de dents plus petites, grossière-
nent ovales, diminuant d'arrière en avant, assez régulièrement oppo-
sées aux dents précédentes, surtout en arrière. Les plus grandes de
:es dents ont pour diamètre transversal 5^{mm},5, et pour diamètre lon-
gitudinal 4. Tout-à-fait en avant, cette série moyenne est prolongée par
es traces de trois dents disparues.

La rangée interne est composée des plus grosses dents. En arrière
il y en a deux presque égales, épaisses, ovales, avec une convexité un
peu plus accusée en avant. Elles ont comme diamètre transversal 19
mill. et pour diamètre longitudinal 9; leur largeur dépasse donc un
peu le double de leur longueur. En avant de ces deux grosses dents,
il y a eu dédoublement des dents principales; ce dédoublement a lieu
pour trois dents, mais deux paires seulement sont complètes: la paire
postérieure et la paire moyenne. La dent la plus externe de chacune de
ces paires est arrondie, la dent interne est en forme de croissant sur
son bord externe et enveloppe plus ou moins la précédente.

Une rangée supplémentaire interne est représentée par trois pe-
tites dents arrondies et une trace de dent en arrière. Ces dents supplé-
mentaires ne se trouvent que dans la partie antérieure, près des dents
principales dédoublées, et proviennent peut-être aussi encore d'une
subdivision de ces dents principales. Toutes les dents sont lisses.

On voit qu'il s'agit ici d'un *Coelodus* de forte taille si l'on en juge
par les dents principales. Celles-ci ont une largeur qui dépasse un peu
le double de la longueur et qui dépasse la largeur des deux autres sé-
ries prises ensemble. La série moyenne est formée de dents plus pe-
tites que celles de la série externe, ce qui ne se retrouve pas, à ma
connaissance, dans les autres espèces de *Coelodus*. En outre, la sub-
division des dents principales à la partie antérieure est poussée beau-
coup plus loin que cela n'a lieu d'ordinaire. Il en résulte pour cette
dentition une apparence irrégulière et anormale. Je pense que cette
machoire de Pycnodonte doit être rapportée à une espèce nouvelle
que je propose d'appeller *Coelodus anomalus*.

18 novembre 1902.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

III.—RÉSUMÉ ET PARALLÉLISME

IV.—SUPPLÉMENT PALÉONTOLOGIQUE

ERRATA

Pag. 14, ligne 4. au lieu de 40 à 48, lizez 46 à 48.

II

CONTRIBUIÇÕES PARA O ESTUDO DOS TERRENOS PALEOZOICOS

POR

J. F. NERY DELGADO

I

PRECAMBRICO E ARCHAICO

Considerações preliminares.— Os estudos que especialmente fizemos para a reimpressão da carta geologica geral do reino, levaram-nos a modificar profundamente a classificação das formações schistosas, que tinham sido referidas em grande parte ao systema laurentiano no primeiro esboço da mesma carta publicado em 1876, no qual collaborámos com o antigo e inolvidado chefe dos serviços geologicos, o general Carlos Ribeiro. N'este esboço estão com effeito reunidas sob a mesma rubrica de laurentiano (Z) todas as camadas precambrianas, isto é, subjacentes á formação schistosa que encerra a fauna primordial em Hespanha, a qual, aliás sob outro aspecto, só muito depois foi descoberta em Portugal; entretanto acham-se comprehendidas n'aquelle systema muitas camadas de origem indubitavelmente sedimentar, como pudemos reconhecer depois, e como nos foi sobretudo confirmado pela descoberta de fosseis n'algumas d'essas camadas.

Reconhecendo cada vez mais a grande importancia que em Portugal teem as formações sedimentares azoicas, ou mais rigorosamente o grupo de camadas mais antigas da serie estratigraphica, eu tinha proposto em 1884, de accordo com os outros membros da Commissão portugueza de nomenclatura, a divisão d'aquellas camadas em dois systemas differentes, e assim figuram no quadro de classificação das formações sedimentares, que foi presente ao Congresso geologico internacional de Berlim. Estes systemas eram: o que então denominava-

mos *Archaico*, pertencente ainda á serie paleozoica, e destinado a reunir as camadas mais antigas de origem sedimentar subjacentes ás que encerram a fauna primordial; e o systema *Crystallophyllico*, representando a serie primitiva ou propriamente azoica, na qual nenhum elemento detritico tinha jámais sido observado, e em que, visto o seu modo de formação, bem distincto do das verdadeiras formações sedimentares, se julgava impossivel a existencia da vida.

A exemplo do professor Hébert e de outros distinctos geologos, attribuiamos, pois, ao Cambriano, considerando-o como o andar inferior do systema Silurico, a mesma importancia que relativamente teem os andares Ordoviciano e Gothlandiano, representando todos tres juntos as divisões estratigraphicas que respectivamente encerram as faunas primordial, segunda e terceira de Barrande. Segundo as resoluções tomadas nos congressos geologicos de Londres e de Berlim, o grupo de camadas que encerra a fauna primordial, juntamente com todas as camadas sedimentares subjacentes, fossiliferas ou não, deveria constituir um systema, a que se deu o nome de *Cambriano*, e o systema que denominavamos crystallophyllico é que tomou o nome de *Archaico* (archéen).

Posto que esta resolução esteja em desaccordo com o sentido que o proprio auctor do systema cambriano lhe attribuiu, e se tornem muito incertos e variaveis para os differentes paizes os limites do systema, ficando demais destruida a harmonia que deve existir na significação dos termos empregados para designar as differentes divisões estratigraphicas, julgámo-nos obrigados a acatar esta decisão, e foi n'este sentido assaz lato que empregámos o termo *Cambrico* na segunda edição da nossa carta geologica publicada em 1899, considerando que o limite inferior d'este systema descia até á base das formações sedimentares, e usando o termo *Archaico* exclusivamente para designar a formação dos schistos crystallinos.

Na impossibilidade, porém, de separar, no estado actual dos nossos conhecimentos, os schistos verdadeiramente crystallinos ou primitivos, das rochas schistosas precambrianas de origem sedimentar, em muitos pontos profundamente alteradas pelo metamorphismo, reunimos sob a mesma rubrica «*Precambrico e Archaico*» todos os depositos prepaleozoicos, os quaes se acham assim designados na nossa carta geologica por uma só côr.

Com effeito, formando os schistos crystallinos a base dos depositos estratificados que constituem a crusta terrestre, claro é que soffreram, juntamente com as camadas que lhes são sobrepostas, todas

-as alterações de composição e de estructura que, pela intrusão das rochas hypogenicas, pela pressão ou por outras quaesquer causas, se exerceram nos terrenos sedimentares; e por isso não admira que os depositos precambrianos apresentem provas de metamorphismo mais intenso, e modificações chimicas e mineralogicas mais profundas do que as que se observam nos terrenos propriamente paleozoicos, adquirindo mesmo muitas vezes uma facies tão semelhante á de certas rochas do Archaico, que se torna extremamente difficil differençal-os d'estas ultimas.

Por outro lado, as proprias camadas do systema Archaico soffreram n'alguns pontos um metamorphismo muito intenso, e acham-se tão intimamente associadas com as rochas massiças que as atravessam, que não tem sido possivel até agora fixar ao certo a sua origem.

Tudo isto torna o estudo do complexo de rochas de que nos occupamos em extremo difficil, não podendo portanto acceitar-se como definitivas as conclusões a que chegámos.

No antigo esboço da carta geologica de Portugal, publicado em 1876, foram erradamente designadas todas as rochas do complexo azoico como pertencendo ao Laurentiano, e os limites que lhe assignámos, por falta de sufficientes observações, eram muito differentes dos que hoje lhe attribuimos, especialmente nas provincias de Trás os Montes e Alemtejo, onde primitivamente foram comprehendidos n'aquelle systema grandes extensões de terreno, que depois se reconheceu pertencerem aos systemas paleozoicos. Como é facil conhecer-se pela simples inspecção da carta, os limites das differentes manchas não foram em toda a parte traçados com egual exacção.

Tambem em opposição ás idéas que então tinhamos, julgamos hoje que grande parte da área occupada por estes terrenos antigos deve referir-se ao Precambrico (s. str.) na accepção em que este systema é modernamente considerado[1], faltando no nosso paiz o representante do andar inferior do Archaico, o gneis glanduloso ou granitoide, que no centro da Hespanha tem vastissimo desenvolvimento. Se este andar está representado em Portugal, é apenas indicado pela sua parte superior n'um ou n'outro ponto, onde os gneises e micaschistos apparecem, mas decerto com pouquissimo desenvolvimento.

Do mesmo modo em nenhuma parte ainda encontrámos granito em contacto com gneises, que possa considerar-se mais antigo do que estas rochas ou contemporaneo d'ellas; pelo contrario, os gneises es-

---

[1] De Lapparent, *Traité de géologie*, 4ª ed., 1900, p. 760.

tão intimamente ligados com micaschistos, amphibolites, calcareos, quartzites, etc., passando-se d'estas rochas gradualmente aos phylladios culminantes do complexo, e d'estes ás camadas que formam a base da serie evidentemente sedimentar, que incorporámos no systema Cambrico.

Distribuição das rochas do complexo Precambrico-Archaico.— As rochas do complexo de que nos occupamos teem um largo desenvolvimento no nosso paiz, especialmente nas provincias de Trás os Montes e Alemtejo, onde formam duas grandes manchas, além de outras menores, que se acham distribuidas não só por estas provincias, mas tambem pelas do Minho, Douro, Beira Alta e parte oriental da Extremadura, occupando todavia n'estas duas ultimas pequena superficie.

Não temos meio de determinar, sequer de um modo geral, a verdadeira successão chronologica das camadas. Soffreram, com effeito, tantas perturbações na sua massa, e tantas e tão profundas alterações na sua estructura interna, que se torna impossivel reconhecer a sua ordem original de sobreposição. Mas, se isto é difficil, não o é menos estabelecer o synchronismo das camadas archaicas e precambricas do norte do paiz com as do sul, para o que só poderemos auxiliar-nos do caracter lithologico, aliás tão mudavel de ponto para ponto.

Não podemos, por consequencia, determinar, mesmo approximadamente, a espessura do complexo que aquellas camadas constituem, a qual era sem duvida enormissima, mas sem nenhuma relação com a largura que teem as manchas, onde as mesmas camadas se mostram muitas vezes repetidas por effeito dos dobramentos e das deslocações que soffreram.

Classificação do Archaico de Hespanha.— D. José Macpherson, a quem se devem os mais importantes estudos sobre os terrenos antigos da Peninsula, e que devem ser tomados como base para a classificação d'estes terrenos, fazendo a comparação da serie archaica de Hespanha com a de Finistère[1], nota a profunda analogia que as liga, e chega á conclusão que esta serie em Hespanha se divide em tres andares bem distinctos, que se sobrepõem uns aos outros, sendo coberta immediatamente pelo systema cambrico.

O andar inferior, composto principalmente de gneises granitoides

[1] *Bull. Soc. géol.* France, 3e série, t. xiv, 1886, p. 828.

e glandulosos, tem enormissima possança e não offerece a menor variação em toda a parte onde tem sido observado. Para a parte superior estes gneises perdem o caracter glanduloso, e tornando-se folhosos, passam gradualmente a gneises micaceos, que se ligam intimamente com as rochas do andar médio, ao ponto que é muito difficil separar os dois andares.

Em quanto que o caracter essencial do andar inferior é a quasi invariabilidade dos seus caracteres lithologicos, o andar médio, ao contrario, distingue-se pela extrema variação das suas rochas. Em diversos niveis d'este andar intercalam-se, com grande irregularidade, camadas possantes de calcareo crystallino, amphilobites e pyroxenites, serpentinas e eclogites, e egualmente camadas estratiformes de granito de grão fino, todas acompanhadas do variado cortejo de mineraes, que dão a este andar do Archaico tão elevado interesse petrologico.

O andar médio passa gradualmente ao superior, no qual se funde por transições insensiveis; os gneises desapparecem e os micaschistos tornam-se cada vez mais raros; pelo contrario, vão successivamente predominando os schistos de sericite, os chloritoschistos e os talcschistos; e, sobre tudo em certas partes da Andaluzia, a serie termina superiormente por uma espessura consideravel de phyllites, que apparecem só n'esta região da Hespanha.

Estes tres andares não mostram comtudo o mesmo desenvolvimento nas tres regiões principaes da Hespanha, onde as formações crystallinas occupam maiores espaços: a cordilheira Carpetana, a Galliza e a Andaluzia.

Na primeira região, na cordilheira Carpetana, que divide as bacias do Douro e do Tejo na sua origem, os andares inferior e médio apresentam o seu maximo desenvolvimento. Na Galliza, porém, só é representada a parte superior do andar inferior, em quanto que os andares médio e superior são bem desenvolvidos. Finalmente, na Andaluzia o andar inferior descobre-se apenas, sendo representado sómente pela sua parte superior; o andar médio afflora n'alguns pontos, tambem representado ordinariamente pela sua parte superior, ao passo que o andar superior mostra um desenvolvimento muito consideravel.

Quanto aos seus caracteres geraes, as rochas do andar inferior são em toda a Hespanha quasi as mesmas; o andar médio, pelo contrario, apresenta caracteres lithologicos differentes nas tres regiões citadas. Na cordilheira Carpetana o gneis é a rocha predominante; na Galliza e na Andaluzia são mais frequentes os micaschistos. Por outro lado, os calcareos crystallinos, muito abundantes e de grande pos-

sança em certas partes da Andaluzia. e ainda bem representados no centro da Hespanha, são extremamente raros na Galliza. Em contraposição as amphibolites, relativamente raras na cordilheira Carpetana, encontram-se frequentemente na Galliza e em certas regiões da Andaluzia.

Divisões do Archaico em Portugal.—Esta divisão do Archaico harmonisa-se com a composição que lhe reconhecemos em Portugal, e as mesmas differenças, que teem sido notadas na distribuição e caracteres das rochas d'este systema em Hespanha, observam-se tambem no nosso paiz.

Em Portugal podem citar-se duas regiões principaes em que o terreno primitivo apresenta grandissimo desenvolvimento, havendo comtudo notavel differença nas rochas que o constituem em ambas ellas.

Uma d'estas regiões, a do norte do reino, abrange a maior parte da provincia de Trás os Montes e uma pequena parte do Minho, ligando-se naturalmente com o Archaico da Galliza, ao qual corresponde pelos seus caracteres. A região do sul fica toda comprehendida na provincia do Alemtejo, e pelos seus caracteres geraes assemelha-se mais á região hespanhola de Andaluzia. Falta em Portugal uma região correspondente á do centro de Hespanha; e na verdade em nenhuma parte vimos os gneises glandulosos que constituem a divisão inferior do systema, e que teem enorme desenvolvimento n'aquella região.

Somos, portanto, levados a considerar a existencia em Portugal de sómente dois grupos do systema primitivo: um, inferior, representando propriamente o Archaico, e que corresponde essencialmente ao andar médio de Hespanha; e o outro, superior, representando a parte inferior do Precambrico, e que corresponde em parte ao andar superior do Archaico de Hespanha. No ultimo systema (Precambrico) deve reunir-se, formando a sua parte superior, a maior parte, se não a totalidade do que designámos na nossa carta geologica como Cambrico inferior ($\mathbf{Cb^1}$).

Seguindo o exemplo de M. de Lapparent nas primeiras edições do seu *Tratado de geologia* e o de outros geologos, e sobretudo cingindo-nos ás decisões do Congresso geologico, tinhamos referido ao systema Cambrico, na nossa carta geologica de 1899, a possante serie de camadas sedimentares, que separam o Archaico do Cambrico propriamente dito, reunindo o Precambrico e o Archaico, sob a mesma rubrica (**Z**). Hoje, porém, temos motivos para julgar que uma boa parte, sem duvida a principal, do que consideravamos formar a base do Pa-

leozoico, deve passar para o Precambrico; por isso as manchas (Cb¹) teem de ser consideravelmente reduzidas, ou talvez mesmo incorporadas totalmente n'este ultimo systema.

Effectivamente, os schistos luzentes, que essencialmente constituem em Portugal o andar superior do complexo Precambrico-Archaico de que tratamos, fazem transição gradual para cima ao systema paleozoico immediatamente superjacente, cujos caracteres sedimentares são incontestaveis. Por outro lado, não é menos evidente a sua ligação na base com o nosso Archaico, do qual é aliás muito difficil separal-o.

O seguinte quadro mostra as correspondencias que actualmente estabelecemos.

<table>
<tr><th colspan="4">Hespanha</th><th colspan="4">Portugal</th></tr>
<tr><th colspan="2">Commissão do mappa geologico</th><th colspan="2">Classificação de J. Macpherson</th><th colspan="2">Carta geologica de 1899</th><th colspan="2">Nova classificação proposta</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Cambriano</td><td>superior</td><td rowspan="2">Cambriano</td><td>superior</td><td rowspan="2">Cambrico</td><td>superior (Cb²)</td><td colspan="2">Cambrico inferior</td></tr>
<tr><td>inferior</td><td>inferior</td><td>inferior (Cb¹)</td><td rowspan="2">Precambrico</td><td>Andar superior</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Estrato-crystallino</td><td rowspan="2">superior</td><td rowspan="3">Archaico</td><td>Andar superior</td><td colspan="2" rowspan="2">Precambrico e Archaico (Z)</td><td>Andar inferior</td></tr>
<tr><td>Andar médio</td><td colspan="2">Archaico propriamente dito</td></tr>
<tr><td>inferior</td><td>Andar inferior</td><td colspan="4">Falta</td></tr>
</table>

Rochas componentes do complexo Precambrico-Archaico.—As principaes rochas que compõem o complexo Precambrico-Archaico: gneises, micaschistos, calcareos crystallinos, amphibolites, schistos argillosos, talcosos, chloriticos, sericiticos, quartzo-micaceos e quartzites, teem uma distribuição muito irregular, dominando algumas d'estas rochas em certas regiões. Os calcareos, por exemplo, são muito raros no norte do paiz, encontrando-se sómente em Bragança e Macedo de Cavalleiros, e ainda assim com pouco desenvolvimento, formando em geral pequenas massas lenticulares no meio

dos schistos crystallinos, ao passo que são abundantissimos no Alemtejo, onde formam differentes faxas parallelas, que se seguem com maior ou menor continuidade, geralmente alinhadas no rumo de N.O.

Mas é sobretudo na parte superior do complexo que os calcareos adquirem a maxima importancia, occupando largas extensões de terreno e formando muito largas faxas, como succede especialmente em Estremoz, onde os calcareos, apenas interrompidos por algumas camadas de schistos, abrangem a maior parte da superficie da mancha lenticular, de que aquella villa occupa o centro, alcançando com os schistos intercalados até 8 kilometros de largura.

Pelo contrario, os schistos amphibolicos, que occupam um nivel inferior, e em muitos pontos tambem são acompanhados por calcareos, teem grande desenvolvimento em Trás os Montes, e ainda maior n'alguns pontos do Alemtejo.

Pelo que respeita particularmente aos gneises, esses teem uma distribuição muito irregular e mostram-se muitas vezes na vizinhança dos granitos, e mesmo associados com elles. Por este motivo fomos por muito tempo levados a consideral-os como um producto do metamorphismo posterior dos schistos luzentes archaicos, e não como rochas que originariamente tivessem aquelle caracter, pois que precisamente n'uma das regiões onde elles se mostram com maior desenvolvimento, a saber, dos dois lados do eixo anticlinico occupado pelos granitos do Porto, os gneises passam gradualmente aos micaschistos e estes aos schistos luzentes com os seus caracteres normaes. D'ahi o emprego, que fizemos, da convenção Z, algumas vezes acompanhada de traços obliquos, indicando metamorphismo, sobre a côr rosea fundamental de Z, para designar o apparecimento dos gneises.

Os nossos ultimos estudos convenceram-nos, porém, da insubsistencia de uma tal supposição, e pelo contrario julgamos que os gneises formam a base de toda a serie schistosa que se lhe sobrepõe.

A composição do Archaico do Minho e do Douro é muito mais simples do que a do mesmo systema no Alemtejo, apparecendo alli só accidentalmente os schistos amphibolicos, subordinados aos schistos luzentes superiores, em quanto que no Alemtejo aquelles schistos teem uma importancia notavel á custa dos gneises, que são menos abundantes e em muitas partes vêem acompanhados de calcareos. A composição do Archaico d'esta provincia assemelha-se mais ao de Trás os Montes. Tambem os gneises da região do sul teem caracteres differentes dos da região do norte, e differentes são tambem as rochas eruptivas, graniticas, que os acompanham, ou apparecem a elles associadas.

Orientação das manchas do Archaico.—Se se examinar a nossa carta geologica, reconhecer-se-ha que a maior parte das manchas do Archaico estão orientadas proximamente na direcção N.O.-S.E., por effeito do esforço lateral que, posteriormente ao periodo siluriano (provavelmente na epocha carbonifera, que corresponde á phase maxima do enrugamento hercyniense) premiu os estratos de N.E. para S.O., dobrando-os e deslocando-os. Só na borda occidental da meseta iberica, entre os valles do Mondego e do Tejo, se observa um outro alinhamento das manchas archaicas, que se approxima da linha meridiana, o qual representa uma deslocação das camadas n'esta direcção, que se effectuou muito posteriormente, talvez já na era terciaria. Aos mesmos movimentos obedeceram as camadas do systema Silurico, que se mostram em retalhos dispersos, alguns dos quaes estão orientados no quadrante de N.O.

Nas massas graniticas que irrompem atravez do Archaico não pode perceber-se a mesma orientação, salvo na região transtagana em redor d'Evora, onde parece que a deslocação das camadas do Archaico facilitou a sahida das massas eruptivas segundo as linhas de menor resistencia, que naturalmente coincidiriam com a direcção do dobramento geral que aquellas soffreram.

Archaico da provincia de Trás os Montes.— Considerando successivamente as differentes manchas de schistos crystallinos, seguindo do norte para o sul do paiz, e do nascente para o poente, notaremos em primeiro logar que a grande mancha da provincia de Trás os Montes tem a maior parte da sua superficie occupada pelas phyllites superiores—schistos argillosos, talcosos, chloriticos e sericiticos—mostrando-se os gneises e micaschistos, com o cortejo de rochas que lhes estão associadas, ao norte e do lado oriental da provincia, em Montalegre, Chaves, e nas immediações de Bragança e de Miranda do Douro. É precisamente o opposto do que succede no Alemtejo, onde a maior parte da grande mancha é occupada pelas rochas mais antigas, tendo ahi relativamente muito menor desenvolvimento os schistos luzentes superiores.

Nas vizinhanças de Bragança, bem como em Vinhaes, as rochas dominantes são os schistos amphibolicos, que teem enorme desenvolvimento, e dos quaes se passa por transição ás phyllites, que se desenvolvem para o centro da provincia. Os schistos teem subordinados alguns leitos de calcareo, e sobretudo serpentinas com variados aspectos, e que visivelmente derivam da alteração das amphibolites, repre-

sentando o ultimo estado de transformação dos silicatos magnesianos d'estas rochas. Associada ás amphilobites, posto que em muito pequena proporção, apparece tambem a eclogite, sendo as mesmas rochas atravessadas n'alguns pontos por um gabbro de grão grosso e de bellissimo aspecto.

A massa de calcareo archaico mais importante, de que tenho conhecimento na provincia, é proximo de S. Pedro, ao sul de Bragança, onde fórma um pequeno oiteiro.

Na extremidade oriental de Trás os Montes dominam, pelo contrario, os gneises e micaschistos, frequentemente atravessados pelo granito, associados a schistos luzentes muito micaceos e a schistos macliferos e com estaurotides. Faltam alli absolutamente os calcareos, como de resto succede em toda a provincia, com excepção das vizinhanças de Bragança e de um outro ponto a E. de Macedo de Cavalleiros, onde se vêem aliás sómente escassos representantes d'esta rocha, formando um accidente no meio dos schistos. Em Mogadouro apparece a amphibolite, e tambem uma phyllite quartzitica, a mesma da serra da Garraia (cota 891 a uma legua a N.E. de Murça).

Parece, portanto, que em virtude do dobramento geral das camadas ha em Macedo a repetição das rochas de Bragança, formando uma faxa independente da pequena mancha de Miranda do Douro, e contida nos schistos sericiticos, talcosos e argillosos, que se desenvolvem para leste e para oeste.

Analogias com a Galliza.— Como na Galliza, o andar superior das phyllites tem possantissimo desenvolvimento na provincia de Trás os Montes, e liga-se pela sua base a um grupo de rochas, que se distingue pelo aspecto mudavel da sua facies e pela variedade de materiaes que o constituem. Assim é que no extremo oriental da provincia passa-se immediatamente d'aquelles schistos aos micaschistos e gneises de S. Martinho d'Angueira e de Miranda do Douro; em quanto que na região do norte, proximo de Bragança, se mostram os calcareos, as amphibolites, as serpentinas, e outras rochas que não se descobrem em nenhum outro ponto da provincia. A mesma constancia de caracteres nas rochas do andar superior, e a mesma variabilidade nas do andar infrajacente, precisamente como foi observado por Macpherson na região gallaica.

Composição do Archaico de Trás os Montes.— Em Miranda do Douro e ao norte de Aldeia Nova os gneises e micaschistos formam

uma faxa ou aureola em redor da mancha de granito porphyroide, que os rompe, atravessando o Douro para Hespanha, e encerram muito quartzo amorpho, cinzento ou branco, em laminas ou veios, e em filões concordantes com a foliação. Em Iffanes são atravessados por filões de granito.

Entre Angueira e S. Martinho os crystaes de chiastolite, que o schisto micaceo encerra, adquirem enormes dimensões, attingindo 2 decimetros de comprimento com 1 centimetro de diametro. Os estratos com grandes crystaes mostram-se a espaços no meio de schistos luzentes muito micaceos, com quartzo interstratificado. Este grupo de schistos parece ligar-se com os schistos scintillantes luzentes das pequenas manchas do Alto Minho, que devem pertencer tambem ao verdadeiro Archaico.

Nas vizinhanças de Chaves mostram-se os gneises, afflorando no meio d'elles em muitos pontos o granito de duas micas, um granito muscovitico e a granitite porphyroide.

De Vimioso para o poente desenvolve-se, porém, a formação de schistos talcosos e sericiticos, cinzentos e verdoengos, dominando os d'esta ultima côr, perfeitamente assetinados em partes, e encerrando quartzo em leitos delgados irregulares. Com a predominancia d'este elemento, fórma-se uma assentada de schistos quartzosos, em que se torna particularmente notavel uma phyllite quartzitica, cujas laminas de quartzo são separadas por tenues membranas micaceas.

A S.E. de Mogadouro os schistos comprehendem effectivamente uma possante assentada de quartzo-phylladios de côr clara, passando gradualmente a quartzites.

Em Mirandella vêem-se estas mesmas camadas, que se repetem em muitos outros pontos, em Boticas, em Chaves, na serra da Garraia e na serra de Meirelles (ao N. de Villa Flôr), mostrando claramente a orientação para N.O. das differentes faxas produzidas pelo dobramento geral das camadas.

De Murça para o norte desenvolve-se a mesma espessissima serie de phyllites com pouco quartzo intercalado, que decerto pertencem á parte superior do complexo Precambrico-Archaico. Estes schistos desenvolvem-se egualmente em grande extensão para E. e S. de Mirandella.

Um outro elemento importante subordinado ao andar superior do Archaico é a lydite negra e os schistos carbonosos, que a acompanham, e que tambem fazem parte da serie das phyllites. Estes schistos são bem estratificados, e a lydite fórma no meio d'elles repetidos bancos, n'alguns dos quaes é schistoide e listrada de branco parallelamente á estratificação pela intercalação de leitos tenuissimos de quartzo amor-

pho. N'alguns pontos as manchas carbonosas são tão frequentes que a côr do solo descoberto de vegetação é negra em grandes extensões.

Encontram-se estes schistos negros em muitos pontos, nomeadamente na base do serro da Senhora d'Assumpção (Villa Flôr), em Favaios, em Ribeira de Pena, nas vizinhanças de Vimioso, e ao sul de Santa Comba, sobre a estrada de Mirandella a Bragança.

A serra de Meirelles, ao norte de Villa Flôr, é coroada, como dissemos, por quartzo-phyllites e grauwackes, que se reconhece serem superiores a um espesso grupo de schistos luzentes cinzentos, com muito quartzo interstratificado, e com algumas camadas de grauwacke schistoide subordinadas, o qual se sobrepõe á assentada de schistos negros e lydite.

Em Quintella, a meia distancia de Mirandella para Bragança, os schistos de côr verde e com a estructura massiça, estão divididos em massas prismaticas, recordando ao primeiro aspecto as camadas cambrianas. Estes schistos teem talvez o seu correspondente no Alemtejo nas rochas de Santo Amador.

Junto a Quintella, Chacim, Alfandega da Fé e n'outros pontos, pequenas injecções de diorite alteram os schistos, mas produzindo um metamorphismo puramente local e muito restricto.

Archaico do Minho.—Na provincia do Minho o Archaico mostra incomparavelmente menor desenvolvimento do que em Trás os Montes, formando pequenos retalhos ou ilhas encravadas no meio dos granitos, e por esse motivo tendo soffrido um metamorphismo posterior, algumas vezes muito intenso.

Tambem n'esta provincia é muito menor a variedade das rochas. Faltam alli absolutamente o calcareo e a serpentina, bem como a eclogite, que posto que accidentalmente, apparece em Trás os Montes, e faltam egualmente, ou são extremamente raros, os schistos chloriticos e amphibolicos. Schistos muito micaceos, scintillantes e luzentes, passando a micaschistos, são a rocha dominante.

De todas as manchas do Archaico do Minho, a mais importante é a que desce da vizinha provincia de Galliza, e que atravessando o rio Lima em Ponte de Lima, se prolonga para o sul em tira estreita até as vizinhanças de Braga, tendo o seu maior desenvolvimento entre os rios Minho e Lima, porém sendo interrompida por varias injecções graniticas.

O caracter geral das rochas d'esta mancha é como nas vizinhanças de Miranda do Douro; os gneises, porém, são mais abundantes

entre Valença e Villa Nova da Cerveira, em quanto que do lado occidental dominam os micaschistos, em parte macliferos, e os schistos muito micaceos, luzentes, sendo o gneis raro.

Em Gandra, a S.E. de Valença, encontra-se um gneis granitoide, tendo ahi tambem os gneises micaceos grande desenvolvimento. Em Caminha, pelo contrario, o gneis occupa pequena largura, passando-se quasi immediatamente do granito a um micaschisto.

Tambem proximo de Ponte de Lima apparece um gneis biotitico em contacto com o granito, mas passa-se logo em seguida a um schisto muito alterado, subordinado ao qual ha um schisto graphitoso, que inquina fortemente os dedos.

Do lado occidental da mancha, em Cardiellos, não apparecem os gneises; a rocha em contacto com o granito é um micaschisto ou schisto muito micaceo, ao nascente do qual se seguem outros schistos luzentes, fisseis, divisiveis em laminas de superficies parallelas, e comprehendendo uma assentada de schistos subluzentes cinzentos, que teem subordinados em S. Salvador, proximo de Lanhezes, schistos graphitosos e uma lydite negra, atravessada por venulas de quartzo branco, nem sempre concordantes com a estratificação. Este nivel poderá talvez corresponder ao dos schistos negros da Senhora d'Assumpção (Villa Flôr).

Entre Ponte de Lima e Braga, e n'outros pontos da mancha, os schistos teem o aspecto scintillante, isto é, não são luzentes por egual nas superficies de fractura e nos planos de schistosidade, mas brilham em innumeros pontos, destacando-se isoladamente á vista as lamellulas de mica.

Estes schistos scintillantes decerto representam o andar das phyllites dos geologos allemães; e com effeito são geralmente fisseis e divisiveis em placas de superficies planas e parallelas. Muito plausivelmente formam o tecto do Archaico.

Ao N.O. de Braga, n'esta mesma mancha de que estamos tratando, um gneis fino muito micaceo, que parece o resultado do metamorphismo dos schistos luzentes, occupa grande largura; passando-se d'elle a um micaschisto, e depois a um schisto luzente scintillante muito micaceo, e a argilloschistos de estructura ondulada com muito quartzo em laminas interstratificadas e em veios.

Na Areosa, a N.N.O. de Vianna do Castello, descobrem-se na faxa litoral os afloramentos de umas camadas de schisto luzente com laminas de quartzo interstratificado, e de schisto maclifero (chiastolito-schisto) litteralmente carregado de crystaes de chiastolite, que chegam

a exceder 6 centimetros de comprimento, e se cruzam em todos os sentidos, dando á rocha um aspecto particular e caracteristico.

No pequeno retalho da Falperra, que parece desligado da grande mancha a S.E. de Braga, extendendo-se pela base da encosta do Bom Jesus do Monte, observam-se as mesmas rochas.

A mancha de Freixieiro a Margaride, irregularissima no contorno, porém orientada para N.O. como as outras manchas que lhe ficam ao nascente, é constituida tambem por gneises, micaschistos e schistos crystallinos, pela maior parte scintillantes como os do Alto Minho.

De Freixieiro para Mondim de Basto corta-se geralmente um gneis fino schistoide, que passa a micaschistò, e este a schisto luzente.

Ao sul de Freixieiro, um schisto scintillante, possantissimo, de côr cinzenta escura e avermelhada, comprehende varios estratos de um grés branco, muito fino e esboroadiço, que tambem se observa a E. de Ponte de Lima.

Este schisto é cortado por numerosos veios de quartzo, e parece ter em partes uma estructura nodular, que só se percebe nas superficies antigas, ha muito tempo expostas á acção dos agentes atmosphericos; na fractura fresca não se descobre nenhum accidente na composição da rocha.

No limite com o granito proximo de Margaride, vê-se um schisto scintillante finamente micaceo, passando a gneis, e com pequenas manchas claras nos planos de schistosidade, mostrando tendencia a maclifero. Outros schistos associados a este teem a textura um pouco fibrosa e dividem-se em fragmentos alongados como pequenas achas de lenha. Todos elles encerram nodulos rijos quartzosos, sendo além d'isso carregados de quartzo em veios, e até formando grossos filões. N'outros pontos encerram muitas laminas de quartzo concordantes com a schistosidade, mas não mostram a estructura ondulada; pelo contrario, teem a divisão fissil mais ou menos perfeita.

A mancha schistosa de Valladares, que atravessa o rio Minho vindo de Hespanha, tem muito maiores dimensões do que mostra a carta. Estudos ultimamente feitos mostraram que ella se extende para S.S.E. em grande espaço, atravessando a serra da Peneda, enviando para leste uma ponta na direcção de Cubalhão, e outra para o sul para a Gavieira e para a pyramide de Rufe (cota 1.002), parecendo ir abranger os dois pequenos retalhos, que marcámos na serra de Suajo. Esta mancha é constituida na sua maior parte por micaschistos, interrompidos em muitos pontos por filões e massas graniticas, que os modificaram no contacto, passando a gneis.

Archaico do Douro.— Para o sul do Porto desenvolve-se uma mancha importantissima do Archaico, que primitivamente tinha muito maiores dimensões, ligando com outra mancha menor ao norte d'aquella cidade, e com varios pequenos retalhos que foram desmembrados da mancha principal pela intrusão da massa granitica do Porto. Antes do solo ter adquirido a sua configuração actual, esta mancha decerto se prolongava pelo litoral do Minho a ligar-se com o Archaico de Galliza, fazendo d'ella parte tambem o pequenino retalho da Areosa, a N.N.O. de Vianna do Castello, a que mais acima alludimos. Para o S. e S.E. extende-se com varias interrupções até penetrar no coração da Beira Alta. Além d'isso, numerosos retalhos de schistos crystallinos, alguns d'elles de muito exiguas dimensões, que estão indicados nas vizinhanças de S. Pedro do Sul, no valle do Vouga e a leste da serra do Caramulo e de Vizeu, devem considerar-se tambem como fazendo parte d'esta mancha; todavia, o grau avançado de metamorphismo dos schistos torna muito difficil differençar os que são propriamente do Archaico d'aquelles que devem considerar-se do Precambrico, sendo aliás quasi certo que tenhamos incorporado no primeiro terreno alguns retalhos que, pelo menos em parte, pertençam ao grupo paleozoico.

O estudo minucioso d'esta mancha é muito instructivo e presta valiosos esclarecimentos para o conhecimento do Archaico no nosso paiz, isto é, da divisão inferior do complexo que estamos estudando; por isso vamos occupar-nos d'ella um pouco mais detidamente.

Esta mancha é em grande parte composta de gneises, tão intimamente ligados com varias especies de granitos, que muitas vezes se torna quasi impossivel d'elles separal-os, embora os granitos sejam claramente de edade posterior aos gneises, e os rompessem.

Julgamos que estes gneises representam um dos termos mais inferiores do nosso systema archaico, posto que não estejam aqui representadas as camadas mais antigas do Archaico da Galliza. Em todo o caso, não é inverosimil estabelecer a sua correspondencia com as rochas de Miranda do Douro, havendo alli, a partir do granito, a mesma successão de rochas, de gneis ao micaschisto e d'este aos schistos luzentes, como se observa nas cercanias do Porto.

Ao nascente do Porto, sobre a estrada para Vallongo, passa-se do granito a um gneis granitoide, interrompido por frequentes injecções do granito, e depois gradualmente a um gneis schistoide, micaceo, de estratificação mais e mais definida, e depois aos micaschistos de Fanzeres, tambem mui possantes, aos quaes se seguem as phyllites, que confinam com o Paleozoico.

Suppostos vestigios de fosseis no andar das phyllites.— O meu collega na Commissão do Serviço Geologico, Sr. Vicente de Souza Brandão, estudando ao microscopio as rochas d'esta região, julgou descobrir vestigios de fosseis na preparação em lamina tenue de uma phyllite ou schisto sericitico quartzoso colligido junto ás casas do logar da Cavada, sobre a estrada de S. Cosme (Gondomar) a S. Pedro da Cova. Julga que estes fosseis devam referir-se a Foraminiferos da familia das Globigerinidae; e é muito notavel esta descoberta, porquanto pelo exame macroscopico não poderia sequer suspeitar-se a existencia de quaesquer organismos n'uma rocha que se approxima intimamente pelos seus caracteres das outras camadas que são sem duvida do terreno archaico. O estado de recrystallisação do schisto não permittiu, porém, ao nosso collega levar mais longe a sua investigação, e em varias preparações que se fizeram da mesma rocha e de schistos semelhantes de outras localidades contiguas, não logrou descobrir outros vestigios dos suppostos fosseis.

É todavia certo que, se esta observação do Sr. Souza Brandão se confirma, isto é, se realmente são restos de organismos os corpusculos por elle observados na phyllite da Cavada, a sua descoberta seria do mais alto interesse scientifico, porque demonstraria o apparecimento da vida n'um nivel muito baixo, e mesmo no seio de camadas que reputavamos das mais antigas da serie estratigraphica; o que daria força á hypothese formulada por Macpherson para explicar a formação d'estes depositos. Com effeito, desde que se admitta que os gneises e micaschistos se formaram por precipitação das aguas atmosphericas sobre a crusta primitiva, não repugna que a vida tendesse a manifestar-se na superficie do globo desde aquelles tempos remotissimos.

Além d'isso, seriamos logicamente forçados a passar para o Precambrico este schisto sericitico, apesar do seu caracter crystallino, devendo reunir-se muito plausivelmente á formação schistosa que occupa a parte central da provincia de Trás os Montes; levando-nos ainda esta observação a considerar que o grupo schistoso do Archaico superior de Hespanha venha na verdade a representar a divisão inferior do Precambrico.

Analogias com o Archaico da Galliza.—A composição d'esta mancha do Archaico das vizinhanças do Porto é muito semelhante, como devia aliás esperar-se, á do Archaico da Galliza, conforme se vê pela descripção dada por Macpherson, com a differença que nós temos representados sómente os andares médio e superior, faltando absoluta-

mente ou sendo muito escassamente representado o gneis glandular, que em Hespanha representa a rocha principal e mais extensamente desenvolvida do andar inferior.

N'esta mancha do Archaico os gneises teem grande desenvolvimento. Entre a Feira e Oliveira de Azemeis a faixa de gneises, com os micaschistos e massas de granito intercaladas, alcança não menos de 3 leguas de largura. Estreita, porém, rapidamente para o sul, indo terminar quasi em ponta a N.E. de Albergaria Velha, e sendo o norte da mancha occupado por schistos luzentes[1]. Para o sul d'esta villa os gneises só tornam a encontrar-se nos pequenos retalhos do valle do Zezere (Aguda, Ferreira, etc.), adquirindo depois outra vez enorme expansão no centro do Alemtejo.

Caracteres das differentes rochas do Archaico.— Os gneises teem composição variavel, mostrando-se além d'isso n'algumas partes granitoides, porém mais frequentemente schistoides e muito micaceos, sendo frequentemente interrompidos por injecções graniticas e encerrando retalhos maiores ou menores de micaschistos, orientados concordantemente com os gneises. Os seus caracteres tambem variam conforme a composição e textura dos granitos a que estão ligados, e no contacto dos quaes adquiriram por metamorphismo caracteres differentes: sendo sabido que a extensão e caracter do metamorphismo depende, ainda mais do que da energia dos agentes metamorphicos, da constituição original das rochas em contacto.

Os micaschistos, como os da Galliza, carregam-se em muitos pontos de crystaes de granadas; outras vezes são mui ricos de crystaes de estaurotides, de fórmas simples prismatico-rhomboidaes ou geminadas (maclas), sendo muito abundantes e notaveis pela variedade das suas fórmas os que se encontram n'um estrato ao nascente de Fanzeres. Em muitos dos micaschistos o feldspatho desempenha um papel importante, ficando-se em duvida se não deverão antes considerar-se como gneises, aos quaes de facto elles fazem transição.

Superiormente, e logo contiguo ao estrato onde apparecem os estaurotides em Fanzeres, ha um banco de uma rocha quartzosa, muito

---

[1] Na carta geologica acha-se muito imperfeitamente indicada esta faixa de gneises por traços obliquos, designando metamorphismo, porque julgavamos que estas rochas eram devidas em grande parte ao metamorphismo exercido pelo granito sobre os schistos luzentes archaicos. Hoje, pelo contrario, julgamos que a erupção dos granitos se operou quando os gneises já estavam formados, e portanto aquella convenção (▨) tem forçosamente de desapparecer em toda a parte.

singular e caracteristica, com muitos metros de espessura n'alguns pontos, mas não apresentando todavia continuidade como um estrato regular. É uma rocha á primeira vista com o aspecto de conglomerado, mas composta essencialmente de quartzo branco em pequenos fragmentos de fórma amygdalar achatada, todos dispostos longitudinalmente com o eixo maior (ordinariamente de menos de 1 centimetro) correndo no mesmo sentido e parallelamente aos planos de schistosidade. Estes fragmentos acham-se cimentados por uma matriz schistosa crystallina, ou muscovite escamosa (sericite), em muito pequena quantidade, tocando-se quasi uns aos outros, e fazendo a rocha transição a uma quartzite. Um ou outro fragmento maior (1,5 a 2 centimetros de comprimento) tambem com a fórma ellipsoidal, parece escapar áquelle parallelismo. N'outras partes a rocha é composta de fragmentos alongados fusiformes, de fórma cylindroide achatada, muito irregulares, juxtapostos segundo os planos da schistosidade, e tambem envolvidos por uma capa delgada de micaschisto. O aspecto d'esta rocha é como se o quartzo tivesse sido cylindrado, e os cylindros esmagados e rolados uns sobre os outros, injectando-se nos intervallos que os separavam a materia schistosa que actualmente os liga.

O alongamento e achatamento dos fragmentos, e sobretudo o facto de que toda a massa quartzosa não apresenta aquelle singular aspecto, mas sómente nas partes em que é mais espessa, prova claramente que a estructura da rocha foi produzida posteriormente, e pode ser devida ao esmagamento de uma camada quartzosa sob possantes massas, que se deslocassem por effeito de poderosos movimentos terrestres. A intrusão de rochas massiças, como por exemplo a do granito porphyroide do centro da provincia do Minho, que recalcou para os dois lados as camadas silurianas e cambrianas, comprimindo tambem os schistos crystallinos contra a barreira *(Horst)* formado pelos gneises do Porto, daria certamente logar a importantes movimentos mecanicos no seio das camadas contiguas, e poderia produzir aquelle resultado.

Esta rocha, pois, não é uma rocha de transporte; pelo contrario, é muito plausivel que adquirisse uma tal estructura pelas fortes pressões que soffresse uma massa de quartzite com leitos intercalados de schisto, assim transformado em micaschisto ou em schisto sericitico, e servindo de cimento aos fragmentos quartzosos. De facto os argilloschistos encerram, como temos dito, muito quartzo em veios e em massas interstratificadas, algumas d'ellas muito volumosas, que submettidas a fortes pressões poderiam tomar aquella estructura; e o que

ainda mais auctorisa esta hypothese é que o pseudo-conglomerado não tem continuidade, mas apresenta-se accidentalmente em pontos isolados. Além d'isso a rocha de que tratamos occupa proximamente o mesmo horizonte que as quartzites da serra de Romariz, de que adiante fallaremos, e as quaes poderiam dar o mesmo resultado.

Conhecemos esta rocha, além de Fanzeres, de varios outros pontos, nomeadamente a E. de Caminha e em S. Lourenço d'Asmes (Ermezinde), onde mostra 7 metros de possança. Mais para o norte d'este ultimo ponto, a 1.500 metros a O. da pyramide de S. Felix, junto da linha ferrea da Povoa de Varzim a Famalicão, acha-se tambem representada, assentando sobre ella discordantemente os schistos do Silurico superior. Esta rocha tem um aspecto muito semelhante ao dos conglomerados quartzosos, que se apresentam na base do Paleozoico, tambem formados de fragmentos arredondados, amygdalares, de quartzo; entretanto, como a rocha que anteriormente descrevemos, podem elles tambem não ser uma rocha de transporte, mas terem adquirido aquella estructura pelas fortes pressões que uma camada de quartzite soffresse, tendo sido semelhantemente esmagada, e os pequenos fragmentos cylindrados uns contra os outros, servindo-lhe de cimento a materia dos schistos que a acompanhavam.

Córte atravez do Archaico. — Um córte feito atravez d'esta mancha do Archaico, do poente para o nascente segundo o parallelo da Feira, mostra a seguinte successão de rochas:

1. Schistos muito finos e macios, fisseis, como os que se vêem em Ovar e em Estarreja, onde abrangem maior largura, achando-se escondidos na linha ferrea pelas areias pliocenicas da faixa litoral.

Julgo que estes schistos formam a base do Paleozoico, fazendo transição gradual á camada seguinte.

2. Argilloschisto fino, cinzento escuro, de superficie largamente ondulada e com a fractura conchoidal em muitos estratos, dividindo-se em fragmentos de fórma lenticular. Encerra muito quartzo em massas delgadas lenticulares, interstratificadas, concordantes com a schistosidade, e accidentalmente formando veios e tambem alguns grossos filões.

Este schisto é muito possante e comprehende algumas camadas subordinadas de schisto amphibolico verde escuro, essencialmente composto de hornblenda e quartzo, que seguem concordantemente por grande espaço, e que reunindo-se n'alguns pontos formam uma faixa de mais de 200 metros de largura. Carregando-se mais e mais de quartzo este schisto passa a um verdadeiro micaschisto.

A uma legua a oeste da Feira, na Arada, passam schistos luzen-es de côr cinzento-azulada e esverdinhada, fisseis e divisiveis em pla-:as de superficie ondulada mui lisa, pertencentes a esta assentada, e jue são dos mais superiores do terreno archaico, como os que se en-:ontram do lado oriental da mancha e alli fazem transição gradual ao ?aleozoico.

A meia distancia entre Ul e Loureiro, a S.O. de Oliveira de Aze-neis, schistos luzentes, tambem pertencentes provavelmente a este ho-rizonte, mostram o aspecto scintillante, são bastante tenazes e pouco isseis, mas divisiveis em fragmentos irregulares de fórma alongada.

3. Micaschisto encerrando muito quartzo em massas lenticulares e com abundantissimos crystaes de granadas n'alguns leitos. Encerra tambem algumas massas lenticulares intercaladas de um gneis muito micaceo, que faz transição ao micaschisto.

4. Gneis schistoide micaceo com duas micas, muscovite e biotite, predominando ordinariamente a segunda.

5. Gneis schistoide de grão mais grosso, em que predomina a muscovite em grandes escamas e contendo nodulos de quartzo. Este gneis é o mesmo que passa em S. João de Ver.

(Será este gneis o representante do gneis glandular de Galliza? Ainda que assim fosse, em todo o caso pertenceria ao tecto do andar inferior do Archaico).

6. Gneis granitoide grosseiro muito feldspathico, com muscovite abundante. A mina de cobre do Palhal arma n'este gneis, que está alli associado a um granito fino muscovitico (granulite).

7. Micaschisto ou schisto luzente elegantemente ondulado ou com a superficie muito franzida, encerrando muito quartzo em massas len-ticulares. Occupa uma largura de 2 kilometros, comprehendendo a meia distancia uma camada de quartzite, que segundo a direcção do córte tem uns 3 metros de espessura, mas que é o prolongamento de uma camada muito mais grossa, que se descobre mais ao sul, formando duas massas distinctas, situadas no prolongamento uma da outra e separa-das por um intervallo de meia legua, medindo cada uma d'ellas uns 5 kilometros de comprimento. A mais meridional corre muito regular-mente na direcção N.8°O., e a outra, um pouco sinuosa, tem a sua di-recção geral para N.N.O.

8. Gneis schistoide semelhante ao n.° 5.

9. Micaschistos e schistos luzentes, formando uma faxa de 700 metros a 1 kilometro de largura, tendo subordinada uma assentada de phyllite quartzitica ou quartzite branca, dividida em leitos delgados,

e terminando superiormente por um banco espesso da mesma natureza, de textura perfeitamente compacta.

Esta quartzite fórma uma faixa continua e corre pelo viso da serra sobranceira a Romariz por uns 15 kilometros, seguindo a direcção N.25°O. e indo terminar junto ás Caldas de S. Jorge. É em geral schistoide e divide-se em fragmentos prismaticos, com as faces de schistosidade planas e lisas, contrastando na sua estructura com os micaschistos, que ordinariamente teem a fractura conchoidal. Esta rocha fórma duas grossas camadas, cada uma com mais de 50 metros de espessura, separadas por um intervallo de 20 metros, occupado por um schisto muito fino e macio, talcoso, differençando-se bem pelos seus caracteres dos micaschistos.

Outra camada de quartzite schistoide branca, muito micacea, de uns 10 metros de possança, tambem intercalada nos micaschistos, mas cujos leitos são separados pelo schisto talcoso, acompanha parallelamente e a pequena distancia, de um e outro lado, a faixa de quartzites do alto, mostrando claramente que as camadas se acham repetidas por effeito de um dobramento, correspondendo talvez estes estratos aos que deixamos indicados sob o n.° 7.

10. Gneis granitoide grosseiro de duas micas, sendo a muscovite predominante, e adquirindo as escamas d'este mineral muitas vezes dimensões insolitas, 2 centimetros e maiores.

Este gneis faz parte da faixa de Romariz a Castellões e é o mesmo que passa em Rio Tinto, a E. do Porto, o qual tem subordinado na Venda Nova um gneis schistoide muito micaceo, de mica branca predominante ou mesmo exclusiva, e fazendo transição aos micaschistos de Fanzeres.

Eixo anticlinico do Porto. — Para leste do córte descripto e até se chegar ao limite do Paleozoico, que passa em Arouca, as rochas schistosas do Archaico — gneises, micaschistos, argilloschistos — são interrompidas por muitos afloramentos graniticos, que difficultam o conhecimento da successão regular das camadas; mas desviando o córte na direcção de N.E., reconhece-se a mesma passagem gradual dos gneises aos micaschistos, d'estes aos schistos luzentes, e por fim d'estes ultimos ao Paleozoico, como observámos do lado occidental da mancha archaica; não podendo restar duvida de que um dobramento anticlinico, cujo eixo passa pela cidade do Porto, fez afflorar n'esta região o Archaico, rompendo atravez do Paleozoico, que n'alguns pontos levantou concordantemente sobre si.

Este dobramento, produzido por uma deslocação das camadas em lirecção proxima de N.–S., evidentemente succedeu ao que proveiu da ompressão lateral vinda de N.E., a que anteriormente alludimos, e rofundamente modificou a marcha das camadas deslocadas n'aquella lirecção N.O.–S.E.; por isso a direcção do eixo anticlinico do Porto, em como a dos differentes affloramentos graniticos, que convergem ara aquella cidade, seguem uma direcção intermédia (N N.O.), que é mesma da faixa siluriana de Vallongo para o norte do Douro, e dos etalhos silurianos do Bussaco e da parte occidental da Beira Baixa. Por esse motivo tambem o Archaico das vizinhanças do Porto é representado só por uma parte da extensa serie que se observa na Galiza, faltando as camadas mais inferiores, que estão occultas debaixo los gneises e foram atravessadas pelo granito.

Tudo leva, pois, a crer que os gneises estavam formados, proximamente com os caracteres com que hoje os vemos, quando affloraram n'esta região, formando uma barreira na direcção do grande anticlinal do Porto, e que se prolongava para o norte para a Povoa de Varzim, e para o sul até o valle do Tejo nas immediações de Abrantes, indo ligar-se subterraneamente com o grande massiço archaico do centro do Alemtejo.

A existencia d'esta barreira é sem duvida uma feição muito caracteristica da estructura geotectonica do occidente da Peninsula.

Falha a E. do Porto.— A direcção proxima de N.–S., que segue a linha do litoral do Minho, está sem a menor duvida em relação com este accidente orogenico do nosso territorio. Muitas falhas deveriam produzir-se na mesma direcção, e bem evidente é a que traça o limite do Paleozoico com o Archaico ao norte do Douro, a qual se prolonga no interior da mancha siluriana de Vallongo, indo marcar o extremo norte do Ordoviciano, que termina em ponta estreitissima proximo da ermida de S. Miguel.

Esta falha importantissima, ou um systema de falhas parallelas, seguindo na direcção N.8°O. e prolongando-se para o sul, fórma a borda occidental da meseta iberica, traçando o limite entre os terrenos paleozoicos e mesozoicos ao norte do Tejo a partir da foz do Zezere, e dirigindo-se para Valença, onde determina o limite occidental da grande mancha granitica do Alto Minho. A falha é aliás claramente indicada para o sul do Douro, pela direcção que seguem diversos affloramentos do Archaico e dos systemas mesozoicos ao longo da linha-limite do Paleozoico.

Afloramentos graniticos.— Os gneises são biotiticos ou de duas micas e frequentemente interrompidos por injecções graniticas, que muitas vezes parecem formar camadas concordantes com a foliação. Estas intrusões são tanto de granito grosseiro de mica preta (granitite), como de granito de mica branca (granulite).

Nomeadamente ao norte da Feira os gneises e micaschistos são atravessados por varias injecções de granitite. A 1 kilometro a N.O. da villa, esta rocha forma uma mancha alongada, de fórma proximamente elliptica, correndo para o N.O., e faz transição ao gneis. Tambem no sitio do Engenho Velho, a 4 kilometros a S.E. de Espinho, sobre a estrada d'esta villa á Feira, um gneis biotitico schistoide, de mica muito abundante, está intimamente ligado a um nucleo de granito biotitico, do qual não seria facil separal-o.

Os gneises e micaschistos cingem do lado do poente a mancha granitica de Arouca, seguindo-se-lhes schistos assetinados, perfeitamente luzentes e fisseis, verdadeiras phyllites, que na vizinhança do granito se tornam scintillantes, e em partes mostram tendencia a macliferas, cobrindo-se de pequenas manchas, provavelmente devidas a crystaes, que não chegaram a desenvolver-se.

Passagem gradual ao Paleozoico.— Estas phyllites encerram muito pouco quartzo; são apenas atravessadas por alguns filões de quartzo leitoso branco. Passa-se d'ellas por transição gradual aos schistos do Paleozoico mais inferior, podendo portanto considerar-se pertencerem ao Precambrico. Nas vizinhanças da Ponte d'Arda a passagem faz-se pela intercalação, mais e mais repetida, no meio da serie de schistos indubitavelmente sedimentares, de varios estratos isolados de schisto fino luzente alternando com aquelles, e que no meio da mancha do Archaico se tomariam sem hesitação como pertencendo-lhe.

Archaico ao S.E. de Arouca.— No alto da serra da Freita ou de S. Pedro Velho, a S.S.O. de Arouca, apparecem os micaschistos e schistos micaceos luzentes de superficie ondulada com staurotides. É verdadeiramente extraordinaria a quantidade de crystaes de staurolite simples e geminados de varias grandezas que estes schistos encerram. Esta camada prolonga-se para S.E. pelo viso da serra d'Arada, e é sem duvida a mesma que vae passar em Fanzeres e em Ermezinde.

No extremo sul-oriental da faixa do Archaico, proximo de Sul, encontram-se ainda as mesmas rochas.

A 3 kilometros a O. de Albergaria das Cabras apparece um mi-

caschisto muito notavel, em que a biotite, accumulando-se em pontos isolados, fórma grossos grãos columnares.

Nos pequenos retalhos do Archaico de S. Pedro do Sul e de Vouzella, que devem considerar-se dependencia da grande mancha que temos descripto, os gneises são em muitos pontos interrompidos pelos granitos, e teem perdido quasi inteiramente o caracter schistoso.

Em Vouzella mostra-se um gneis granitoide de duas micas. Esta mesma rocha apparece na vertente direita do Vouga ao N. de Oliveira de Frades, e juntamente um gneis tambem granitoide, muscovitico com alguma biotite, e uma amphibolite de grão muito grosseiro, bellamente crystallina com grandes crystaes.

Archaico de Vizeu. — Em Mondão, a N.E. de Vizeu, vê-se o gneis granitoide com algumas intercalações pouco importantes de granito, e mais para o nascente, seguindo para Villa d'Egreja, corta-se dentro da mancha archaica, onde assenta esta povoação, uma larga faixa de gneis schistoide micaceo com duas micas, branca e negra, e de micaschisto, que se extende até Villa d'Egreja. Seguem-se micaschistos contendo crystaes de estaurotides, schistos macliferos e schistos assetinados de superficie ondulada e franzida, tendo subordinadas algumas camadas de quartzite cinzenta escura, de estructura tabular. É portanto a mesma successão de rochas que se observa a leste do Porto, seguindo para Gondomar e S. Pedro da Cova.

Do micaschisto e schisto sericitico luzente de Villa d'Egreja passa-se gradualmente a um schisto cinzento fino, no qual apparecem intercaladas mais a N.E., no sitio do Tojal, umas camadas irregulares ou antes massas lenticulares de calcareo granular cinzento escuro, com inclusões espathicas. É o unico representante d'esta rocha que conhecemos no Archaico do norte do paiz, além dos que mencionámos em Trás os Montes.

Em Albergaria Velha passa um schisto subluzente cinzento escuro ou argilloschisto, divisivel n'alguns estratos em fragmentos sublenticulares com muito quartzo interstratificado, e que julgamos pertencer á parte superior do complexo Precambrico-Archaico.

Encontra-se um schisto muito luzente nas Talhadas, onde se passa subitamente ao granito de duas micas sem a interposição do gneis, o que prova claramente que esta rocha, que se mostra com tanto desenvolvimento na mesma mancha mais para o norte, não é um producto do metamorphismo do granito, embora n'alguns casos o proprio gneis pudesse ter soffrido a acção d'esta rocha eruptiva.

Ao poente de Talhadas observa-se a mesma transição gradual do schisto luzente aos schistos da base do Paleozoico, como vimos n'outros pontos, nomeadamente na Ponte d'Arda.

Em Cedrim e Roca corta-se a faixa de gneises que vem de Cambra, interrompida por muitas injecções graniticas, passando-se d'aquella rocha para o poente aos micaschistos, e d'estes outra vez aos gneises sobre que assenta Sever.

Serra do Caramulo. — As pequenas manchas a S.E. da serra do Caramulo são principalmente constituidas de schistos muito micaceos, scintillantes e luzentes, em parte mostrando tendencia a macliferos. N'alguns pontos mostram-se schistos muito luzentes ou micaschistos, que passam mesmo a gneises, sendo frequentemente atravessados por filões e até possantes massas de granito de duas micas. Na vizinhança do granito estes schistos carregam-se de mica, tornando-se aliás menos fisseis do que são a alguma distancia da rocha eruptiva.

A 9 kilometros a N.N.E. de Tondella, em S. Miguel do Outeiro, encontra-se a mesma amphibolite que vimos a N.N.E. de Oliveira de Frades.

No logar do Cabêllo, a meia legua a N.N.E. de S. João do Monte, encontra-se um schisto fissil, luzente (phyllite), que parece ser o mesmo da Cavada, onde o Sr. Souza Brandão julgou ter descoberto vestigios de fosseis. Proximo de Varziellas, a uma legua para S.E. d'aquelle logar, apparece o pseudo-pudding quartzoso de Fanzeres, o que ainda melhor autoriza aquella correspondencia.

Em Varziellas mesmo, apparece um schisto maclifero que deve pertencer ao Precambrico, e que está certamente ligado á phyllite do logar de Cabêllo.

Na parte oriental da Beira estão indicados como pertencendo ao Archaico, um pequenissimo retalho em Almeida e outro na fronteira, entre Valle de Coelha e Val de la Mulla, o qual forma a ponta de uma mancha que vem de Hespanha, mas julgamos actualmente que ambos estes retalhos deverão referir-se ao Cambrico inferior metamorphico.

Além d'estes ha, a O. de Escalhão, no meio da mancha granitica, um pequeno retalho do Archaico; e ao sul de Barca d'Alva as rochas d'este systema fórmam uma estreita faixa, que se prolonga do paiz vizinho e corre encostada ao granito, sendo composta de gneis assetinado, em parte maclifero, o qual, mostrando os planos de schistosidade com inclinação para S.O., simula repousar sobre os schistos cambrianos do valle do Douro.

Archaico ao norte de Pinhel.— O retalho de schistos ao norte de Pinhel, comprehendido entre esta cidade e Figueira de Castello Rodrigo, o qual está indicado na carta geologica como pertencendo na sua totalidade ao Cambrico inferior, deve separar-se parcialmente para o Archaico, como mostraram as ultimas explorações que alli se fizeram.

A parte norte-occidental d'esta mancha, comprehendendo Castello Rodrigo, Freixeda do Torrão, Villar d'Affonsinho e Penha, é constituida por gneis schistoide biotitico ou com duas micas, e por um gneis granitoide com duas micas, em que domina a biotite. Na Penha appareceu tambem um micaschisto perfeitamente caracterisado e um gneis muscovitico com granadas, que apparece tambem proximo do limite da mancha granitica a 6 kilometros a S.O. da pyramide da Marofa.

Esta serra, porém, é coroada por quartzites, que teem o aspecto de paleozoicas, portanto pertencendo provavelmente ao Cambrico inferior, que se desenvolve para o nascente e para o sul, para Almofalla e para a Reigada.

Archaico do valle do Mondego.— O Archaico atravessa o valle do Mondego e continúa para o sul em tira estreita, muito irregular e muitas vezes interrompida, seguindo a borda occidental dos terrenos paleozoicos da Beira, e afflorando mesmo no meio dos terrenos mesozoicos proximo d'este limite até alcançar o valle do Tejo na confluencia do Zezere, onde outra vez se mostra com certo desenvolvimento.

A pequena mancha ao norte do Bussaco, que é a continuação da que passa a E. de Coimbra dirigindo-se a Miranda do Corvo, e que para o N. primitivamente se ligava com a grande mancha do Douro em Albergaria Velha, é constituida pelos argilloschistos cinzentos e verdoengos, pertencentes ao Precambrico inferior ou ao tecto do Archaico.

No flanco sul do Mondego, sobre a estrada de Coimbra para Foz d'Arouce, estes schistos encerram uma mancha carbonosa, ou graphitosa, como aquellas que apparecem em Villa Flôr e em Lanhellas, e pode talvez pertencer ao mesmo horizonte.

Nos pequeninos retalhos de Maçãs de D. Maria e da Aguda apparecem micaschistos e gneises. No retalho de Dornes, que se extende até Ferreira do Zezere, dominam tambem os gneises micaceos e micaschistos, que continuam a vêr-se na maior parte da área da mancha que vae a Constancia.

Archaico do valle do Tejo.—Na margem esquerda do Tejo, ao poente do Rocio de Abrantes, desenvolve-se uma serie espessa de schistos, em grande parte amphibolicos, atravessados por filões de granito grosseiro e alternando com outros schistos luzentes, rijos, muito micaceos, que mostram a textura fibrosa, e divisão em fragmentos alongados irregulares.

A esta serie schistosa, que comprehende algumas camadas de quartzite negra, estão subordinados alguns bancos de calcareo crystallino, separados por estratos de amphibolite, passando-se depois a micaschistos francamente caracterisados, nos quaes se mostram alguns crystaes de staurotides.

Os micaschistos são cortados por muitos filões graniticos, e passa-se d'elles aos gneises (gneis de duas micas e gneis turmalinico com granadas e pouca muscovite) que são tambem interrompidos por uma injecção de granito de duas micas, formando um pequeno affloramento que atravessa o Tejo.

O morro sobre que assenta a villa de Abrantes é constituido por uma formação schistosa superior á serie precedente, e que se vê bem patente na vertente meridional do cabeço. Estes schistos são argillosos e argillo-quartzosos, muito micaceos, cinzentos, e teem subordinadas algumas camadas de schisto amphibolico.

Na base do cabeço, do lado do nascente, descobrem-se algumas possantes camadas de quartzite fina schistoide cinzento-escura, e tambem calcareos, que fazem bem recordar, pelo aspecto de alguns bancos, os calcareos de Mamporcão na faixa de Estremoz. Estes calcareos são crystallinos, de côr rosada, com crystaes de disthene n'alguns leitos; n'outros bancos são compactos, de côr verde clara ou cinzenta.

Esta mesma formação schistosa desenvolve-se para o nascente, no Sardoal e nas Mouriscas, onde os schistos tomam o aspecto gneisico por metamorphismo causado pelas diorites, que proximo d'esta ultima localidade affloram em varios pontos.

Quando conservam os seus caracteres normaes estes schistos são bem estratificados, geralmente fisseis e em parte luzentes, mas teem n'alguns estratos a estructura conchoidal.

Archaico da provincia do Alemtejo.—No Alemtejo temos de considerar tres manchas principaes do complexo que estudamos, a saber: as manchas de Portalegre, de Estremoz e de Evora, todas ellas com caracteres especiaes que as distinguem, além de varias outras manchas menores, que naturalmente se ligam áquellas.

Mancha de Portalegre. — Na mancha de Portalegre devemos considerar em primeiro logar a parte occupada por um gneis porphyroide de grão grosseiro, e varias rochas granitoides sobre que aquella cidade assenta, abrangendo toda a área que se extende para Castello de Vide, Valle do Peso e linha ferrea de leste, e que julgamos constituida na sua maior parte pelos schistos archaicos metamorphoseados principalmente pela acção do granito porphyroide, que os rompeu e em grande parte os cinge.

Com effeito, em muitos pontos do contorno da mancha, um gneis schistoide estabelece a passagem do schisto luzente ao gneis granitoide, provando assim a ligação das três rochas no systema Archaico.

Indicámos na nossa carta pela convenção especial de traços parallelos obliquos esta grande mancha de metamorphismo, que inclue muitos afloramentos de granito, que seria impossivel marcar separadamente sem um demorado estudo de campo.

Estas camadas archaicas devem ser as mesmas que constituem a mancha de Abrantes a Mouriscas; e é evidente que a área de metamorphismo abrangerá camadas diversas, que se acham repetidas muitas vezes por effeito dos dobramentos que soffreram.

Esta formação schistosa comprehende muitos estratos de quartzite negra ou lydite, formando uma assentada muito espessa, que mostra extraordinario desenvolvimento, sobretudo n'uns cabeços a leste da estação do caminho de ferro de Portalegre.

Estes possantes afloramentos de quartzite desviam-se da direcção normal N.O.-S.E, approximando-se mais da E.-O., e seguem-se para o monte de Tagarraes, a 11 kilometros a E. de Arronches. Encontram-se tambem em varios outros pontos, nomeadamente na Referta, a 10 kilometros ao norte de Campo Maior.

Poucos kilometros ao norte d'Elvas, no extremo meridional da mancha archaica que vem de Portalegre e em varios outros pontos, como no pequenino retalho de Santo Ildefonso, ao sul d'aquella cidade, apparece uma quartzite negra, de aspecto vitreo, acompanhando schistos amphibolicos e schistos micaceos cinzento-escuros. O exame attento d'estas rochas parece indicar que ellas são as mesmas do Sardoal e de Abrantes, e podem com effeito corresponder-lhes.

A serie schistosa de Arronches, na qual está comprehendida a possante assentada de quartzite negra, compõe-se de camadas de um schisto fissil (argilloschisto), entre as quaes se mostra uma amphibolite schistosa, um schisto amphibolico-chloritico, e principalmente um schisto argilloso, mais ou menos micaceo, em partes scintillante, no

meio do qual ha alguns estratos de schisto glanduloso, e outros de gneis de duas micas e de gneis fino amphibolifero, passando-se gradualmente d'esta serie a um gneis de grão mais grosseiro, sobre o qual assenta a faixa siluriana da Senhora da Esperança.

Dentro da villa de Arronches passa uma assentada espessissima de schistos grosseiros micaceos, de côr cinzenta e averdoengada, que se desenvolve dos dois lados da ribeira de Caia, comprehendendo alguns estratos de quartzite fina cinzenta e lydite negra, e de schisto amphibolo-chloritico e amphibolite mui bella.

Repetem-se os schistos amphibolicos com muito maior desenvolvimento ao poente da linha ferrea, estando a elles subordinados os calcareos do Assumar, e formando uma faixa em que aquelles schistos se atravessam sem interrupção em 3 kilometros de largura. Ao nascente d'esta faixa de schistos amphibolicos ha outra de gneises, que se atravessa por 1 kilometro de largura.

A faixa de calcareos do Assumar deve ser a mesma que vae passar na estação do Crato, onde é aliás fracamente representada, e que a S.E. se prolonga para o monte de Castellejos, a 4,5 kilometros a O. de Campo Maior. Pertencendo estes calcareos ao Archaico propriamente dito, deverão corresponder muito provavelmente aos do flanco do Tejo a jusante do Rocio de Abrantes.

Estas differentes faixas schistosas véem topar contra os granitos da Senhora do Rozario; os schistos amphibolicos, porém, no seu prolongamento, tanto para N.O. como para S.E., mudam de caracter ou desapparecem, passando-se a schistos, pela maior parte argillosos, micaceos, mais ou menos grosseiros, e ás vezes luzentes ás manchas pela desegual distribuição da mica; n'outras camadas são fisseis e luzentes por egual, e conteem estratos subordinados de quartzite cinzenta, de schisto quartzoso muito micaceo, de schisto amphibolico e de schisto rijo verdoengo, que parece ligar-se aos calcareos quando estes apparecem.

A formação schistosa sobre que assenta Campo Maior é a mesma que passa em Arronches; porém, nas immediações d'aquella villa os schistos estão profundamente alterados pela acção da diorite, que alli fórma um extenso afloramento e mostram o caracter gneisico.

Mesmo em Campo Maior um gneis amphibolo-micaceo estabelece a passagem da rocha massiça crystallina aos schistos micaceos; e ao norte da mancha de diorite, em Cevadaes, a 2 kilometros a S.O. de Ouguella, apparece um gneis alcalino, inteiramente differente dos gneises normaes, que o professor Rosenbusch, que o examinou e d'elle

fez uma descripção especial, diz que até agora só tem sido descoberto na região occidental da Peninsula Iberica: n'esta localidade e nas vizinhanças de Vigo, na Galliza. Reconheceu-se depois que este mesmo gneis passa a E. de Arronches, prolongando-se ainda para N.O.

Mancha de Estremoz.—A mancha de Estremoz, de fórma elliptica, inteiramente isolada e circumdada pelos schistos do Silurico superior, tem uma composição muito differente da da mancha que acabamos de descrever, e tambem da de Evora, em ambas as quaes ha grande variedade de rochas. É constituida essencialmente de calcareos crystallinos, notaveis pela sua translucidez quando são cortados em placas pouco espessas, sendo n'esta região que se encontra a maior abundancia e variedade dos nossos marmores, sem duvida dos melhores do paiz.

A apparição d'esta possante massa de calcareos é evidentemente devida a um dobramento anticlinico das camadas, cujo eixo na direcção N.O.–S.E. coincide com a direcção geral da mancha siluriana, no meio da qual fórma como uma botoeira, tendo os calcareos rompido atravez dos schistos do Silurico em virtude da sua maior rigidez.

A 3 kilometros a N.N.E. de Estremoz, sobre a estrada para Portalegre, portanto dentro da mancha dos calcareos, começa a cortar-se uma possante assentada schistosa, que vae ao sitio das Mares e que se atravessa por meia legua sobre a estrada, correspondendo visivelmente aos schistos do morro de Abrantes, e bem assim aos que se mostram na estrada de Elvas a Campo Maior.

Repetem-se estes mesmos schistos ao sul dos calcareos de Estremoz, tornando-se por isso muito difficil traçar a linha-limite do Archaico com o Silurico.

Foi com bastante hesitação que incluimos na côr do Archaico esta mancha, e ainda assim consideramos que as camadas que a formam pertencem á parte superior do complexo Precambrico-Archaico, isto é, ao andar inferior do Precambrico, como hoje o comprehendemos, podendo portanto corresponder estratigraphicamente a grande parte dos schistos da Beira e do valle do Douro, que classificámos no Cambrico inferior. Todavia como se encontram intercalados nos calcareos, e separando os differentes estratos, leitos de schisto chloritico, que teem a maior analogia de caracter com os schistos do Archaico, e como, por outro lado, os calcareos estão em apparente concordancia estratigraphica com a espessa assentada schistosa das Mares, decidimo-nos a referil-os a este ultimo systema, julgando que vão

ligar por baixo do Silurico com a grande mancha archaica de Evora. A assentada schistosa, a que nos referimos é composta, principalmente de schistos subluzentes cinzentos, bem estratificados e fisseis, tendo subordinados estratos de quartzite cinzenta e de schisto quartzo-micaceo com restos de materia carbonosa.[1]

Os calcareos, apenas com a intercalação de alguns leitos schistosos, formam uma faixa continua de mais de 3 kilometros de largura, abrangendo Estremoz e a serra do Caixeiro. N'esta faixa estão decerto repetidas as mesmas camadas em varias ondulações, mas em todo o caso reconhece-se que a espessura da formação é enormissima.

A largura da faixa, medida de Villa Viçosa para Bencatel, é ainda maior: 4,5 kilometros. Em toda esta extensão descobre-se apenas uma assentada schistosa importante, com uns 800 metros de largura, fazendo transição aos calcareos de um e outro lado. É de schistos cinzentos e verdes, chloriticos.

A serra do Caixeiro é constituida essencialmente pelos calcareos; porém os schistos qne os acompanham parece terem d'este lado da mancha maior desenvolvimento.

Mancha de Evora.— A grande mancha de Evora offerece grande variedade de rochas, e são muito variados os phenomenos de metamorphismo que n'ella se observam. Numerosas ilhas graniticas interrompem a todo o passo esta mancha, sendo sempre os schistos, no contacto da rocha eruptiva, mais ou menos modificados.

Teem particular importancia n'esta mancha e occupam uma grandissima área, os gneises micaceos em intima associação com os schistos amphibolicos, formando largas faixas alternantes, que se repetem amiudadas vezes. N'alguns pontos as duas rochas estão tão intimamente ligadas que n'uma pequena amostra podem ambas vêr-se em laminas alternantes. Os schistos amphibolicos, particularmente, teem n'esta região um desenvolvimento tão consideravel como não se observa em nenhuma outra localidade, pois que formam uma faixa ainda mais larga do que a que vimos no Assumar, á qual aliás decerto correspondem.

---

[1] O Sr. Jules Bergeron descrevendo os terrenos antigos da Montagne Noire refere a um grupo intermédio entre o Archaico e o Cambrico propriamente dito, uma assentada de calcareos crystallinos, que repousa concordantemente sobre os schistos de sericite, pertencentes ao andar superior do Archaico, e que teem intercalados os schistos de graphite. Considerando os calcareos de origem sedimentar, é n'este nivel que faz começar a serie paleozoica, collocando-os na base do Cambrico.

(*Etude géologique du massif ancien situé au sud du Plateau Central*, 1889, p. 44.)

A estas rochas apparecem tambem associados calcareos em massas lenticulares maiores ou menores, vendo-se ligados tanto aos gneises como aos amphiboloschistos; porém, como vimos, n'um nivel mais superior é que os calcareos adquirem o seu maior desenvolvimento.

Tanto os gneises como os schistos amphibolicos são atravessados por muitos veios e até massas possantes de granito de feldspatho rosado e mica esverdinhada (pegmatite), e de granito biotitico (granitite) ou amphibolo-biotitico.

Na estrada real de Lisboa á fronteira, vindo de Elvas, começam a vêr-se os schistos amphibolicos a 4 kilometros a E. do Vimieiro, e desenvolvem-se d'alli para o poente alternando com os gneises, e predominando ora uma ora outra rocha, n'uma largura total de 50 kilometros, ou mais.

A 3 kilometros a O. de Arraiollos um pequeno retalho de gneises e de schistos amphibolicos acha-se incluido na mancha de granito amphibolo-biotitico, perfeitamente empastado na rocha eruptiva. Além d'este, muitos outros pequenos retalhos das rochas archaicas se encontram no meio das manchas graniticas, provando que são indubitavelmente mais antigos do que estas ultimas.

Evora assenta sobre uma faixa de gneises, como tambem o Vimieiro e Montemór o Novo. Arraiollos está assente sobre uma larguissima faixa de schistos amphibolicos, que julgo serem os mesmos que mais a O. vão formar a serra de Monfurado, e sobre os quaes assenta a aldeia de S. Thiago do Escoural.

Subordinado aos schistos amphibolicos apparece n'alguns pontos um gneis dioritico ou amphibolico, que ao principio julguei ser uma intercalação da diorite; mas pela sua constancia e apparente concordancia com os schistos amphibolicos, presumo que seja antes uma rocha normal do terreno primitivo, que acompanha os amphiboloschistos.

Mostram-se estas mesmas rochas na Azaruja, onde tambem os gneises são separados por largas faixas de schistos amphibolicos contendo subordinadas algumas camadas de calcareo crystallino, nomeadamente a 8 kilometros a S.O. d'aquella aldeia.

Ao nascente da Azaruja passa-se successivamente do gneis a um micaschisto, a schistos muito micaceos luzentes, e a um schisto talcoso, depois do qual se repetem outra vez gneises e schistos luzentes em parte macliferos, que passam ao nascente de Evoramonte. A direcção geral das faixas é para o quadrante de N.O.

Santa Maria de Machede assenta sobre uma faixa de schistos talcosos luzentes, cinzentos, geralmente macios e com muitos veios de

quartzo, occupando 3 kilometros de largura, e que julgo pertencerem ao andar superior do Archaico ou ao Precambrico inferior.

Esta faixa é provavelmente a mesma que se repete mais ao nascente em Santa Suzanna, separada da primeira na largura de alguns kilometros por schistos chloriticos verdes, que devem ser-lhe superiores e que fazem transição gradual áquelles.

No Redondo vê-se um schisto assetinado luzente com tendencia a maclifero, desfazendo-se n'um pó brilhante essencialmente composto de particulas de mica. Muito provavelmente pertence á serie de schistos scintillantes como os do Alto Minho, que se descobre mais ao norte, transpondo a faixa de gneises e micaschistos que vem de Evoramonte.

Os gneises são geralmente granitoides e de grão grosseiro; é comtudo frequente um gneis fino muito micaceo, schistoide, passando a micaschisto. Algumas camadas são macliferas com grandes crystaes de andaluzite, e encerram muito quartzo em veios; além d'isso são atravessadas por filões de pegmatite de feldspatho rosado, e de granito biotitico com a mica muito abundante (granitite).

Como nos outros pontos, os gneises mostram aqui grandissima espessura, e por intermédio do micaschisto fazem transição a um schisto luzente, micaceo, fissil, dividindo-se em placas de superficie plana. Este phylladio luzente, ou phyllite, liga-se aos schistos luzentes scintillantes.

A serra de Espinheira, ao S.E. de Evora, é constituida totalmente por uma massa possantissima de quartzite cinzenta, de estratificação pouco distincta, n'alguns estratos micacea, tambem ligada aos gneises, que a circumdam em redor. A direcção das camadas, no alto da serra, é para O.N.O., coincidindo com a direcção geral d'esta.

Ao primeiro aspecto estas quartzites parece terem certo parentesco com os schistos amphibolicos; porém, examinadas attentamente vê-se que são uma rocha puramente quartzosa, embora estejam ligadas geognosticamente áquelles schistos, e devendo em tal caso considerar-se como um accidente dos mesmos.

S. Manços assenta sobre os gneises no limite com uma mancha de granito. A uma legua para E., tendo transposto esta mancha, encontram-se na ribeira Degebe schistos luzentes cinzentos, argillo-talcosos ou sericiticos, em parte fisseis e com a superficie franzida, passando a verdadeiras phyllites.

Estes schistos, geralmente finos e macios, e com muitos veios de quartzo, extendem-se para E. n'uns 3 kilometros para a Vendinha, onde gradualmente passam a uma espessa assentada de schistos chloriticos

de côr averdoengada, mais ou menos rijos, que muito provavelmente correspondem aos que se vêem do outro lado da ribeira Degebe, em Monte do Trigo. A faixa de schistos chloriticos comprehende, a diversas alturas, estratos dos schistos cinzentos talcosos, o que mostra a estreita ligação entre uns e outros.

Vêem-se ainda no meio da mancha granitica, para o sul de S. Manços, alguns pequenos retalhos de schistos chloriticos endurecidos e alterados por metamorphismo, de aspecto muito differente dos gneises e schistos micaceos, que formam tambem retalhos em semelhantes condições no meio de outras manchas graniticas mais para o norte.

O Archaico desenvolve-se para o poente da serra de Espinheira até além da linha ferrea do sul, que transpõe em largo espaço, extendendo-se para Santa Suzanna e Cabrella.

Em Vianna apparecem calcareos crystallinos, que se continuam para o sul para Alvito, formando a serra de S. Vicente, e tambem para o norte, onde apparecem associados a schistos amphibolicos negros.

Estes calcareos são ordinariamente de côr branca, mas tambem os ha de côr trigueira ou acastanhada, com o aspecto gresiforme e estructura prismatica. Em Alvito algumas camadas, de côr branca ou azulada, teem o aspecto marmoreo mui bello.

Entre S. Bartholomeu e Vianna os schistos são a rocha dominante, porém frequentemente interrompidos, como nos mais pontos, por injecções de granito amphibolo-biotitico e de pegmatite.

Villa Nova de Baronia assenta sobre schistos muito metamorphicos pela vizinhança do granito e da diorite, pertencentes ao grupo dos schistos amphibolicos.

Em Monte do Trigo passam, como já dissemos, os schistos luzentes, que se cortam para o sul até meia legua de distancia d'aquella aldeia, entrando-se ahi n'outra faixa de schistos chloriticos verdes, depois da qual vêem os schistos cinzentos sobre que assenta a villa de Portel.

Esta repetição das faixas schistosas mostra claramente o dobramento das camadas; nem outra coisa podia julgar-se, pela larga extensão que abrangem.

Em S. João, a 4 kilometros a O. de Portel, vê-se uma assentada de calcareos granulares, que está intercalada nos schistos precedentes, e que visivelmente é a mesma que vae passar no cabeço da Atalaia Gorda e na serra de Ficalho.

Os mesmos schistos luzentes cinzentos, de que temos fallado, encontram-se ao norte de Moura, encerrando muito quartzo interstrati-

ficado em laminas irregulares e massas lenticulares maiores ou menores tambem dispostas no sentido da estratificação, tendo subordinada uma faixa de schistos verdes, chloriticos, que mais para E., em Santo Amador, se mostram com maior desenvolvimento, tendo subordinados alguns leitos de calcareo. Estas camadas devem de ser das mais superiores do complexo Precambrico-Archaico.

Em Moura vêem-se as camadas onduladas de schisto cinzento macio, de phyllite rija e de schisto silicioso, alternando com bancos de calcareo, em parte schistoide, incluindo escamas de talco ou chlorite.

Ao sul de Moura os schistos chloriticos conteem intercaladas algumas camadas de quartzite schistoide negra.

Em Serpa encontram-se calcareos crystallinos differentes dos de Moura, pois que estão juntos a schistos quartzosos e schistos amphibolicos, como em Vianna e Villa Nova de Baronia, sendo muito provavel que correspondam aos d'estas localidades.

Em Brinches passam uns schistos luzentes cinzento-averdoengados, que julgamos corresponderem aos de Moura, e que pertencerão talvez como elles ao Precambrico, passando proximo d'aquella aldeia o limite d'este systema com o verdadeiro Archaico.

Os calcareos da serra de Ficalho são crystallinos, de côr branca, avermelhada e azulada, contando-se entre elles bellos marmores. A esta assentada está ligado um calcareo areno-ferruginoso, de côr acastanhada com dendrites, o qual passa no viso da serra. Na vertente septentrional da montanha vêem-se outras camadas de calcareos e de schistos chloriticos, o que prova que esta serie é talvez a mesma de Moura, e muito provavelmente corresponde á de Estremoz. De Ficalho para Valle de Vargo atravessam-se sempre schistos.

Alguns pequenos retalhos de rochas schistosas, calcareos e schistos amphibolicos negros, que se acham incluidos na mancha dioritica de Beja, e que pelas suas exiguas dimensões não puderam ser marcados na carta, são sem a menor duvida do Archaico; mostrando-se mais para E. com grande desenvolvimento, fóra da faixa de rochas eruptivas, entre Baleizão e Pomares.[1]

Em S. Brissos, a N.O. de Beja, ha um retalho maior da mesma natureza, tambem circumdado pelas rochas eruptivas, que modifica-

[1] Não se achando no meio da diorite nenhum retalho de schistos de Nereites, que estão no seu contacto pelo sul, a erupção da diorite deve ter antecedido a formação d'estes schistos; e como, por outro lado, esta rocha eruptiva rompeu os schistos silurianos em S. Saturnino e em Veiros, a sua idade está assim contida entre limites muito estreitos, quasi no fim da epoca paleozoica inferior.

ram profundamente no contacto as rochas do Archaico, fazendo perder aos calcareos todo o aspecto de estratificação. Seguindo as differentes faixas mais ou menos no rumo de N.O., estas camadas devem plausivelmente ser as mesmas que a linha ferrea corta a S.E. de Beja no meio da diorite.

Por fim, o importante retalho de rochas azoicas ao sul de Beja, que se extende de Santa Victoria á charneca d'Agua Negra, e que está separado da grande mancha que descrevemos por uma tira estreita de schistos do Paleozoico superior, é inteiramente constituido de schistos luzentes macios, pela maior parte sericiticos, e imperfeitamente estratificados, encerrando em partes muito quartzo interstratificado e em veios, e n'outras partes, pelo contrario, contendo pouco quartzo e sendo fisseis. Estes schistos são do grupo dos de Portel.

Mais ao norte, a pequena mancha de Cabrella a Santa Suzanna, em situação analoga á precedente, e como ella separada da grande mancha archaica do centro da provincia por uma faixa de schistos paleozoicos, é tambem constituida pelos schistos azoicos mais superiores, isto é, pertencentes ao Precambrico inferior.

Jazigos de mineraes uteis no Archaico. — São abundantes e valiosissimos os jazigos de substancias mineraes uteis, de importancia economica, que se encontram no Archaico. Além das rochas communs, que fornecem material inexgotavel para todo o genero de edificações e construcções, especialmente os calcareos, que servem para o fabrico da cal e prestam além d'isso excellente material para as decorações, são muito importantes os jazigos metalliferos, aliás mais numerosos e variados nas regiões occupadas pelas rochas d'este systema do que nas de qualquer outra idade.

Os jazigos de ferro magnetico e de hematite, com teor variavel entre 32 e 56 % são frequentes, principalmente na provincia do Alemtejo, nos districtos de Evora e de Beja (concelhos de Montemór o Novo e de Alvito, Cuba, Moura, Serpa e Vidigueira).

Pelo contrario, os minerios de manganez são muito raros no Archaico, pois que só temos noticia de um jazigo de pyrolusite no districto de Evora, no limite entre o Archaico e o Silurico superior, sendo possivel que pertença á era paleozoica.

Os jazigos de cobre (chalkopyrite) são abundantes, nomeadamente no Alemtejo, districtos de Evora e Portalegre (Evora, Estremoz, Mon-

temór o Novo e Arronches), e tambem se encontram no districto de Aveiro (Albergaria a Velha e Sever do Vouga), e no de Bragança (Bragança).

O estanho (cassiterite) existe no districto de Bragança (Bragança, Miranda do Douro, Macedo de Cavalleiros e Mirandella), no do Porto (Amarante), e tambem no de Vizeu (Vouzella).

O wolfram (tungstato de ferro e manganez) tem sido descoberto nos districtos de Bragança (Miranda do Douro e Vimioso), e de Villa Real (Montalegre).

O chumbo (galena) existe no districto de Bragança (Bragança, Macedo de Cavalleiros e Mogadouro), e nos de Aveiro (Albergaria a Velha, Arouca, Sever do Vouga), de Coimbra (Coimbra), de Villa Real (Val Passos), e de Evora (Evora).

O zinco (blenda) acompanha a galena nos mesmos jazigos no districto de Aveiro (Albergaria a Velha, Sever do Vouga), etc.

A prata, em quantidade consideravel e economicamente aproveitavel, acha-se ligada ao chumbo nas galenas argentiferas das minas do Braçal e do Palhal (Albergaria a Velha), e em outras.

O antimonio (stibina) encontra-se no Archaico no districto de Bragança (Bragança, Alfandega da Fé, Macedo de Cavalleiros, Mirandella, Mogadouro e Vimioso), no districto de Aveiro (Feira), no de Evora (Montemór o Novo), e no de Beja (Serpa).

Outros mineraes mais raros, a erythrina (arseniato de cobalto) encontra-se na mina do Palhal (concelho de Albergaria a Velha), e a nickelina (arseniureto de nickel) na mina de Telhadella (no mesmo concelho).

Por fim, merecem tambem menção particular os jazigos de kaolin de Souto, proximo de Mosteirô, no concelho da Feira, o qual provém da alteração do feldspatho de uma pegmatite ou granito muscovitico, que fórma varios affloramentos no meio dos gneises n'aquella localidade, podendo ainda obter-se nos mesmos jazigos alguns grandes crystaes de feldspatho não decomposto, com o quartzo incluido, formando o verdadeiro granito graphico.

Outras pequenas massas de granito muscovitico decomposto, com a fórma lenticular e concordantes com a foliação dos gneises, dão tambem origem ao kaolin, que é explorado, posto que em pequena escala, em varios outros pontos.

II

CAMBRICO

Considerações preliminares.— Cingindo-nos ás resoluções tomadas pelo Congresso geologico internacional, que estabeleceu as bases para as divisões estratigraphicas da carta geologica da Europa, e por outro lado attendendo ao enorme desenvolvimento e grande espessura dos depositos sedimentares ante-silurianos, separámos na carta geologica de Portugal o Cambrico como um systema distincto, posto que a nossa opinião individual expressa no relatorio da subcommissão portugueza de nomenclatura, enviado em 1883 á Commissão internacional de nomenclatura geologica, fosse de que o Silurico superior, o Silurico inferior e o Cambrico (tomado em sentido restricto) devessem constituir reunidos um só systema, pelas estreitas affinidades estratigraphicas e paleontologicas que os ligam; opinião que ainda é, na actualidade, partilhada por mui distinctos professores e geologos.

N'esta hypothese, porém, não poderiamos considerar como pertencendo ao Cambrico as camadas que designámos na nossa carta por (Cb^1)[1], as quaes, pelo contrario, são inteiramente independentes do Silurico inferior, que assenta sobre ellas em absoluta discordancia de estratificação. Todavia, como estas camadas obedeceram tambem aos movimentos que actuaram sobre os estratos silurianos, succede que algumas vezes umas e outros se mostram apparentemente concordantes, seguindo na mesma direcção e inclinando quasi com egual pendor, embora sejam de facto discordantes, como se reconhece em quasi todos os pontos onde pode observar-se o contacto regular ou normal dos dois systemas.

A formação schistosa, que denominámos Cambrico inferior (Cb^1) tem o caracter decididamente sedimentar, mas não se descobriu ainda n'ella o menor indicio de fosseis, o que é na verdade surprehendente, porque em camadas indisputavelmente mais antigas (como n'outro logar notámos) parece que elles foram descobertos.

---

[1] A serie schistosa da Beira (Cb^1) corresponde plausivelmente ao andar B de Barrande, e ao complexo de schistos e phylladios da Thuringia oriental, da Franconia e do Fichtelgebirge *(Phyllitformation)*, que é subjacente ás camadas de *Phycodes*, e que os geologos allemães descrevem sob o nome de *Cambrium*.

Phycodes é identico com o genero *Vexillum*, que tanto em Portugal como na França, caracterisa a base do Ordoviciano.

(Cfr. De Lapparent, *Traité de géologie*, 4.ª ed., 1900, p. 784).

O systema cambrico indicado na nossa carta é pois constituido por toda a possante serie de camadas comprehendidas entre o Archaico e o Ordoviciano. Estabelecemos n'elle duas divisões, que denominámos *Cambrico inferior* e *Cambrico superior*, sem pretendermos que exista nenhum parallelismo com as divisões estratigraphicas assim designadas commummente pelos geologos. Estas denominações significam simplesmente a associação de camadas formando duas series ou andares distinctos, aos quaes na verdade seria preferivel applicar as designações geographicas de *formação schistosa da Beira* e *formação schisto-calcarea do Alto Alemtejo*. Todavia denominámol-as d'aquella fórma para nos approximarmos o mais possivel da classificação adoptada na carta geologica internacional da Europa.

Segundo a classificação usada pelos geologos americanos, que referem ao *Algonkian* todas as rochas clasticas inferiores ao horizonte mais baixo da fauna de *Olenellus*, não pode haver duvida de que o Cambrico inferior (Cb^1) da nossa carta geologica corresponde áquelle systema. Com effeito, a base do *Algonkian* reconhece-se facilmente em certas regiões da America do norte, como no Lago Superior, onde se observam grandes discordancias entre este systema e o Archaico, por cima do qual as rochas clasticas claramente se distinguem.

Os geologos norte-americanos teem differençado duas ou antes tres divisões no *Algonkian*: o *Keweenawan*, ou serie cuprifera do Lago superior (divisão superior), constituida de mantos de lavas com massas intercaladas de grés e conglomerados, e outras rochas detriticas provenientes em grande parte da degradação da serie vulcanica subjacente; e o *Huronian* (divisão inferior), subdividido em *Upper* e *Lower*, de origem sedimentar com intercalações de rochas eruptivas intrusivas. Todos estes tres grupos são separados entre si por discordancias.

Em Inglaterra teem sido geralmente estabelecidos no systema correspondente ao *Algonkian* só duas divisões: a superior, *Longmyndian*, composta de estratos sedimentares, e a inferior, *Uriconian*, exclusivamente composta de rochas vulcanicas.

Em Portugal ha, porém, grande difficuldade em traçar a linha exacta de demarcação na base da serie sedimentar, porque apparecem camadas intermediarias de ligação com os schistos crystallinos, semelhantemente ao que succede na passagem entre alguns systemas superiores.

O systema Precambriano de Mr. de LAPPARENT[1], sem duvida cor

[1] *Traité de géologie*, 4.ª ed., 1900, p. 760.

respondente ao *Algonkian* do Serviço geologico dos Estados Unidos, é constituido por depositos evidentemente sedimentares, mas em que os vestigios da vida, se de facto ella existiu n'este periodo, se suppõe que desappareceram pelo metamorphismo. Estes depositos são representados por phylladios, isto é, schistos de elementos crystallinos, com microlithos de estaurotide, de turmalina e outros mineraes, que se ligam intimamente com as ultimas assentadas archaicas, achando-se associados a quartzites e pudins, e encerrando tambem calcareos.

Conforme a tradição dos egregios autores da carta geologica de França, este systema tinha sido anteriormente reunido por Mr. de LAPPARENT com as camadas que encerram a fauna primordial de BARRANDE, sob o nome de *Cambrien*. Todavia, tendo-se reconhecido depois a necessidade de separar o Cambriano fossilifero da possante formação schistosa que o divide do terreno primitivo (Archaico), assim foi constituido o novo systema Precambriano.

Em vista das explicações que precedem o nome de Precambrico, no sentido que Mr. de LAPPARENT agora lhe attribue, parece que deverá applicar-se ao grupo schistoso (de schistos assetinados e sericiticos) mais superior do complexo Precambrico-Archaico da nossa carta geologica, isto é, aos schistos da parte central da provincia de Trás os Montes e do Alemtejo, comprehendendo os calcareos de Estremoz e os de Santo Amador na sua parte culminante. Ficariam assim excluidos do Precambrico os schistos e grauwackes da Beira, que teem o caracter francamente sedimentar sem nenhum aspecto crystallino, e que portanto viriam a formar uma divisão inferior do Cambrico, como os considerámos na nossa carta.

Mas se, conforme a classificação adoptada pelos geologos americanos, ha na verdade motivo para reunir no Precambrico o grupo schistoso da Beira, que classificámos como Cambrico inferior (Cb^1), teremos então de considerar n'aquelle systema duas divisões: a inferior, correspondendo chronologicamente ao *Arvonian* de St. David's de H. HICKS, e a superior ao *Pebidian* do mesmo autor.[1]

---

[1] Devemos, comtudo, observar que Sir ARCH. GEIKIE considera o *Pebidian*, grupo interessante de lavas basicas e tufos, como pertencendo á serie de *Olenellus*, isto é, á zona mais baixa do systema Cambrico, devendo portanto corresponder ao nosso Cambrico superior (Cb^2).

Não o considera pois do Precambrico, nem mesmo o *Arvonian*, declarando terminantemente que depois de um exame minucioso do terreno chegara á conclusão que não havia vestigios de rochas precambricas em St. David's.

(*Text book of geology*, 4.ª ed., p. 896 e 919).

CAMBRICO INFERIOR (Cb¹)[1]

Distribuição das rochas d'este systema.— A área occupada pelas rochas da divisão inferior do Cambrico (Cb¹) é muito consideravel, formando tres manchas principaes, além de outras mais pequenas, que podem considerar-se dependencia das primeiras.

A de maiores dimensões, a qual vem de Hespanha, abrange a maior parte do districto de Castello Branco, penetrando ainda pelo sul no districto de Portalegre, e pelo norte nos districtos da Guarda, de Aveiro e de Coimbra, no ultimo dos quaes occupa uma área muito consideravel.

A mancha do valle do Douro é tambem muito importante, e egualmente penetra do lado oriental em Hespanha. Acha-se comprehendida em parte na provincia de Trás os Montes, e em parte na da Beira, nos districtos de Vizeu e da Guarda.

Finalmente, a terceira mancha, muito menor que as precedentes, fórma uma faixa estreita na direcção N.O.–S.E. e, começando nas vizinhanças do Porto, cobre parte dos districtos do Porto, Aveiro e Vizeu.

Ao sul do Tejo ha ainda uma mancha do Cambrico, que deve referir-se na sua maior parte á divisão superior d'este systema (Cb²);

---

[1] Entre as correcções que devem introduzir-se na nossa carta geologica, e que se tornam necessarias pelos estudos feitos posteriormente á publicação d'esta carta, deve mencionar-se que a pequena mancha triangular de S² indicada ao poente de Alegrete entre as duas tiras de S¹, deve referir-se ao Cambrico inferior (Cb¹), pertencendo provavelmente ás camadas mais inferiores d'este systema, ou de transição ao Archaico, indo passar na aldeia de S. Thiago da Urra. Para o S.E. d'esta aldeia os schistos são luzentes e scintillantes como os do Minho, e devem plausivelmente pertencer á parte culminante do systema Archaico: phylladios ou schistos argillosos primitivos (*Urthonschiefer* = Precambrico de De Lapparent).

Estes schistos teem subordinados muitos estratos de schisto silicioso ou lydite negra com veios brancos de quartzo, que examinada á vista desarmada poderia confundir-se com a lydite siluriana.

A 4 kilometros ao sul de Alegrete apparece um gneis fino amphibolifero com crystaes dispersos de andaluzite, muitissimo possante, o qual vae passar proximo da Senhora da Esperança, e que evidentemente pertence ao systema Archaico. Como a inclinação dos planos de schistosidade é para S.S.O., á primeira vista parece que este gneis repousa sobre os schistos e quartzites silurianas da serra da Botilheira.

Para a parte superior o gneis vae-se tornando mais e mais fino, e passa gradualmente a um schisto argilloso fino, que a um primeiro exame ninguem tomaria por Archaico.

porém, na sua parte occidental pertence talvez a Cb[1], sendo todavia muito difficil traçar a linha divisoria entre os dois andares.

Difficuldades de separação entre o Cambrico e o Archaico.— Estas differentes manchas, especialmente as mais pequenas, achando-se em contacto com os granitos, apresentam em muitos pontos phenomenos de metamorphismo, que facilmente induziriam a reunil-as em parte com o Archaico, se não fôra a sua ligação visivel com as manchas maiores que lhes estão proximas. É comtudo possivel, e mesmo muito provavel, que sob a rubrica Cb[1] estejam reunidas camadas, que realmente pertençam ao complexo Precambrico-Archaico, e vice-versa, que pertençam ao Cambrico metamorphico algumas camadas que se achem incorporadas n'este complexo. Assim, os schistos scintillantes de Margaride, que referimos ao Archaico, poderão corresponder aos schistos de Mesão Frio, de Villa Real, do Pinhão, e talvez tambem aos de Villa Flôr e de outros pontos da mancha do Douro, que por commodidade foram todos reunidos sob a designação de Cb[1]. Como quer que seja, porém, o nivel que estes ultimos occupam é relativamente muito baixo, quer seja na base do grupo paleozoico, como os considerámos, quer seja no tecto do Precambrico, o que hoje reputamos mais provavel.

Já dissemos que em muitos casos é difficillimo differençar os schistos paleozoicos metamorphicos dos schistos archaicos ou precambricos. Comtudo, a uniformidade de caracteres das camadas cambrianas[1] facilita reconhecel-as em toda a parte onde apparecem, sempre que os phenomenos de metamorphismo não lhes tenham alterado profundamente o aspecto. Em geral, pode dar-se como certa a existencia do Paleozoico nos sitios onde, no contacto com os granitos, faltarem os micaschistos; pelo contrario, nos pontos em que estas rochas apparecem, fazendo transição por um lado aos gneises, e por outro aos schistos francamente luzentes, pode sem hesitação julgar-se que todas estas camadas schistosas pertencem ao systema archaico. É este, segundo temos observado, o melhor criterio para distinguir no campo as rochas dos dois grupos.

Cambrico do Minho.— Como já dissemos, na provincia de Entre-Douro e Minho os schistos cambrianos occupam um espaço muito

[1] Continuaremos a chamar-lhe assim para commodidade da descripção, posto que, pelas razões adduzidas, actualmente consideremos que os estratos Cb[1] devem formar essencialmente a divisão superior do Precambrico.

reduzido e sómente apparecem na mancha de Melres, que, partindo do valle do Vouga proximo de Villa d'Egreja, se extende até proximo de Vallongo, correndo em direcção proxima de N.O.–S.E.

Não cremos que no Minho exista o Cambrico em nenhum outro ponto; pelo contrario, vemos que ao norte de Barcellos o Silurico superior assenta immediatamente sobre os schistos luzentes do Archaico, emquanto que, ao sul do Douro, ha a passagem gradual do Cambrico inferior a este systema.

Os schistos cambrianos sobre que assentam Senande e Melres occupam o valle limitado pelas duas serras silurianas parallelas: a das Pias, ou do Facho, ao nascente, e a de Vallongueda, ou dos Açores, ao poente; subindo ainda em certa extensão pelo barranco que divide estas duas serras na sua origem, proximo da pyramide de Santa Justa (cota 376), que fica sobranceira a Vallongo.

Estes schistos, seguindo em direcções varias para o quadrante do N., entre N. verdadeiro e N.28°O., mas com inclinação constante para o nascente, sobem pelas encostas d'aquellas serras quasi até á sua cumeada, que é constituida em ambas ellas pela assentada de quartzites e schistos quartzosos de Bilobites da base do Ordoviciano. As camadas formam, pois, alli um anticlinal, tendo sido dobrados simultaneamente os schistos cambrianos e as quartzites silurianas, as quaes rompendo-se segundo o eixo de deslocação, puzeram a descoberto os schistos na parte axial pela interrupção das mesmas.

A abobada formada pela prega N.N.O. da serra de Pias, mostra as quartzites silurianas dobradas n'uma ondulação simples, em fórma de sella, no extremo septentrional d'esta serra.

A direcção d'esta prega, que suppomos o resultado da acção combinada do dobramento das camadas na direcção N.O.–S.E., mais antigo, e outro posterior em direcção proxima da N.–S., coincide com a direcção do ribeiro de Vallongo, e com a do prolongamento septentrional em tira estreita da mancha do Silurico inferior para o alto da ermida de S. Miguel, onde termina com uns 20 metros apenas de largura, tendo rompido as camadas ordovicianas atravez dos schistos do Silurico superior.

Caracteres das differentes rochas do Cambrico.—No Salto do Couce, precisamente no ponto onde o rio Ferreira faz um forte cotovelo, na extremidade norte da mancha cambriana, pode observar-se uma boa secção das camadas, que julgamos serem das mais inferiores do systema. Vê-se alli um schisto fino argilloso, cinzento ou ver-

doengo claro, manchado de avermelhado, de textura muito uniforme, e distinguindo-se facilmente dos schistos silurianos pela ausencia de mica, que, pelo menos á vista desarmada, se não descobre. Este schisto é em partes listrado de cinzento mais ou menos escuro e, por começo de alteração superficial, de varias côres: vermelha, amarellada, roxa e esbranquiçada. Com estes schistos alterna uma grauwacke fina, micacea, verdoenga, listrada de cinzento claro e roxo, e um grés branco, em partes fino, n'outras grosseiro e passando a um pseudo-conglomerado de fragmentos muito rolados, rocha muito rija e profundamente caracteristica.

Este falso conglomerado, ou antes pudim quartzoso, é formado de fragmentos arredondados, ellipsoidaes ou amygdalares, de quartzo branco leitoso, soldados entre si intimamente por um cimento de schisto verde ou cinzento, mais ou menos abundante. Em partes da camada os fragmentos diminuem de volume, e a rocha passa a um grés rijo ou quartzite grosseira de côr cinzenta-esverdinhada clara.

Esta rocha offerece evidentemente os mesmos caracteres do que a rocha semelhante que descrevemos do Archaico a E. de Fanzeres. A composição identica de todos os fragmentos, exclusivamente de quartzo ou de quartzite branca, a fórma alongada de muitos d'elles, o seu parallelismo em muitos casos, tudo indica que não é uma rocha de transporte, mas que tomou este singular aspecto por effeito das violentas pressões a que esteve sujeita; devendo demais suppor-se que originariamente a materia quartzosa formava massas lenticulares maiores ou menores no meio do schisto argilloso, o qual foi injectado atravez dos fragmentos esmagados e cylindrados de quartzo.

No Salto do Conce observam-se duas camadas d'este pseudo-pudim: uma de 4 a 5 metros de espessura, e a outra de 12 a 15 metros, separadas por uma camada de schisto rijo, cinzento, com uns 25 metros de possança. Estas camadas são porventura as mesmas que vão passar proximo da Ponte d'Arda, ao sul do Douro, repetidas em virtude de um dobramento, porque tambem alli se observam semelhantemente duas camadas com eguaes caracteres. Em todo o caso ellas occupam um nivel muito baixo na base do Paleozoico.

No limite occidental da mancha de que nos occupamos, vê-se a transição gradual das phyllites luzentes do Precambrico aos schistos finos cambrianos, como já notámos anteriormente.

Um corte feito do poente para o nascente, desde a linha ferrea do norte proximo de Paramos por Fiães á Ponte d'Arda, mostra a passagem gradual dos gneises e micaschistos aos schistos luzentes e ás

phyllites do Precambrico, e d'estas aos schistos finos cambrianos; observando-se na passagem que as camadas de schisto luzente apparecem intercaladas nas de schisto argilloso, alternando com estas repetidas vezes, e tornando-se mais e mais raras para cima, até que por fim totalmente desapparecem. Torna-se pois muito difficil precisar com rigor onde passa a linha-limite dos dois systemas.

A camada mais inferior do pseudo-conglomerado quartzoso, formado de fragmentos arredondados de varias grandezas, envolvidos em pasta de schisto luzente, a qual passa a uma centena de metros ao poente da Ponte d'Arda, parece marcar o inicio da era paleozoica, como primeiro representante das camadas da mesma natureza, que se repetem em niveis superiores no meio da serie schistosa superjacente, tendo já por cimento uma rocha evidentemente sedimentar ou clastica.

Em toda a extensão da mancha cambriana até o seu extremo S.E., a um e outro lado da faixa siluriana que a acompanha, formando o prolongamento da serra dos Açores até o Gafanhão, vêem-se as camadas do supposto pudim quartzoso, sendo provavel que o dobramento das camadas as tenha feito repetir differentes vezes. Alguns cabeços de fórmas asperrimas são coroados por massas possantissimas d'esta rocha, que por vezes attingem espessura superior a 100 metros, comprehendendo os delgados leitos de schisto a ella subordinados, e sendo cortada por grossos veios de quartzo branco.

Ao norte do micaschisto e schisto sericitico luzente de Villa d'Egreja, segue-se um schisto cinzento fino, no qual apparecem intercalados uns estratos irregulares, ou antes massas lenticulares de calcareo granular cinzento escuro, com manchas e inclusões espathicas. Este ponto é o unico onde n'esta mancha descobrimos calcareo, que é aliás muito raro no Cambrico inferior, tendo sido descoberto além d'esta localidade, sómente em raros pontos proximo do Pinhão no valle do Douro, onde fórma alguns estratos muito irregulares.

Nas vizinhanças de Arouca, junto ao granito, os schistos finos cambrianos cinzentos, com grande espessura e encerrando alguns estratos do pudim quartzoso, tornam-se scintillantes luzentes, e adquirem o caracter maclifero, que perdem gradualmente á medida que augmenta a distancia da rocha eruptiva; porém, conservam o caracter fissil, isto é, dividem-se em placas muito delgadas de superficie plana. A faixa de metamorphismo não alcança, porém, alli 1 kilometro de largura.

N'alguns pontos os schistos macliferos teem a estructura massiça, achando-se divididos por diaclases em grandes massas prismaticas, e

differençando-se bem dos schistos archaicos mais ao poente, que teem a estructura foliacea.

No extremo sul-oriental da mancha, ao poente de Queiriga, uma faixa do pseudo-conglomerado quartzoso occupa uns 200 metros de largura, sendo acompanhada de uma grauwacke fina, schistoide, verdoenga escura.[1]

Mancha do valle do Douro.—Muito mais importante em extensão do que a mancha precedentemente descripta é a do valle do Douro, da qual podem considerar-se dependencia as da serra da Marofa, a de Lazarim ao sul de Lamego, e alguns pequenos retalhos ao norte de Moncorvo e de Villa Real.

Os schistos d'esta mancha apresentam-se em geral mais metamorphicos, offerecendo caracteres que os approximam do Archaico.

Só n'um ponto d'esta mancha, proximo do seu extremo norte, se descobriram as camadas do pseudo-conglomerado quartzoso, que formam uma feição tão caracteristica da mancha de Melres, o que faz suppôr que os schistos sejam de outro nivel, provavelmente immediatamente superior ao d'estas camadas.

Em Villa Flôr parece, porém, observar-se a transição dos schistos d'esta mancha aos schistos luzentes da parte superior do Archaico, ou mais rigorosamente, da divisão inferior do Precambrico. Tambem as grauwackes não apparecem aqui, ou são muito raras.

Começando pela extremidade occidental da mancha, observa-se que na Campeã os schistos são mais ou menos rijos, cinzento-escuros, listrados de esbranquiçado, formando grossas camadas com os caracteres usuaes do Cambrico inferior d'outras regiões. O mesmo se observa em varios pontos da linha ferrea do Douro, nas estações da Regoa, Molledo, Rede, etc., bem como entre a Regoa e Villa Real.

Estes schistos são perfeitamente compactos, não micaceos, nada fisseis, e dividem-se em fragmentos muito irregulares, ou, ás vezes, imperfeitamente prismaticos quando ostentam algumas das faces das diaclases que os dividem. O listrado dos schistos não facilita a sua divisão por esses planos, que são os da estratificação, como geralmente

[1] Estudos feitos posteriormente á gravura da carta geologica mostraram-nos que esta mancha do Cambrico inferior, que temos descripto, deveria ampliar-se a S.E. de Arouca, ficando n'ella comprehendida a povoação de Covelo de Paiva e a serra de Guarim (cota 989), indo o limite terminar contra a mancha de granito a S.O. da aldeia de Sul. Tambem ao norte de Villa d'Egreja, no extremo sul-oriental da mancha, a faixa do Cambrico deveria ser um pouco alargada.

succede nos schistos silurianos, que são sempre micaceos e muito mais fisseis.

No contacto com o granito, os schistos da Campeã tornam-se scintillantes, luzentes, perdendo gradualmente este caracter quando se prosegue para o interior da mancha. Estes schistos teem comtudo grande semelhança com os da Barca d'Alva, na extremidade opposta da mancha.

Subindo da Campeã para a Portella d'Espinho, ou collo da serra do Marão, corta-se um schisto rijo, de estratificação pouco distincta, scintillante, isto é, com innumeros pontos brilhantes visto á luz do sol, porém sem mica dircernivel á vista desarmada. Este schisto é listrado de branco e cinzento, indicando estas linhas os planos de sedimentação, os quaes não coincidem com o lascado schistoso, e reconhece-se que as laminas brancas são devidas á accumulação da areia fina quartzosa em tenuissimos leitos. Outras camadas são de schisto mais brando, dando pela desintegração um pó fundo, em que o aspecto scintillante é menos visivel, e a estratificação inteiramente indistincta. Este schisto divide-se em miudos fragmentos irregulares.

Em Paradella do Monte, uma legua a S.E. da Campeã, os schistos são rijos e atravessados por muitos veios e filões de quartzo branco, passando mesmo em partes a quartzite compacta, e teem subordinadas algumas camadas do pseudo-conglomerado de fragmentos de quartzo leitoso.

É muito notavel que dentro da povoação de Gontães (a E. da Quintã) os schistos cambrianos não apresentem nenhuns signaes de metamorphismo, embora o limite do granito atravesse esta povoação do lado do nascente; emquanto que no caminho de Gontães para a Foz, o qual corre para o sul, parallelamente e junto a este limite, os schistos mostram-se alterados, muito carregados de mica, e com outros caracteres de metamorphismo.

As pequenas manchas a N.O. de Villa Real são de schistos muito metamorphicos, muito micaceos e macliferos, ou com tendencia a este caracter.

Da estação da Rede (Barqueiros) para Mesão Frio os schistos tambem são pela maior parte macliferos, e parecem identicos aos de Barca d'Alva, porém em estado mais avançado de metamorphismo, o que se comprehende pela proximidade do granito.

A leste de Villa Real os schistos da grande mancha do Douro, cingidos pelo granito, mostram-se mais ou menos metamorphicos, carregados de mica em pequenas escamas, e em muitos pontos com tendencia a tornarem-se macliferos, isto é, com numerosissimas manchas

devidas a crystaes de chiastolite, que não chegaram a desenvolver-se. Algumas camadas, porém, não mostram este caracter, apesar da sua curta distancia á rocha eruptiva, o que prova que tal aspecto depende essencialmente da constituição intima das rochas. Em Sabrosa, por exemplo, os schistos não são macliferos, apesar do limite do granito cingir pelo norte as casas mais altas d'esta villa.

Seguindo a estrada do Pinhão para Alijó corta-se uma serie schistosa possantissima, na qual se comprehendem muitas camadas de schisto rijo, e outras de quartzite compacta em grossos bancos. A côr d'estas rochas é, de ordinario, cinzento-averdoengada superficialmente, e cinzento-escura no interior. Como na Campeã, as camadas de schisto rijo teem o aspecto luzente scintillante.

Intercalados n'esta formação schistosa apparecem raros estratos irregulares, ou antes massas lenticulares de calcareo compacto, cinzento-anegrado ou azulado-escuro, que a linha ferrea corta proximo da Foz do Pinhão, e se repetem em Ervedosa no flanco esquerdo do Douro, sendo esta a unica região (além do ponto que citámos proximo de Villa d'Egreja) onde até agora esta rocha tem sido descoberta n'este systema geologico. A cal que d'elle se obtem é escura e hydraulica.

Proximo da Foz do Pinhão os calcareos apparecem n'um e outro flancos do Douro, e tambem se encontram mais acima, a meia legua d'este rio, sobre a estrada para Alijó, onde os descobrimos na mesma pedreira juntamente com a quartzite, que representa, como aquelles, um accidente no meio dos schistos.

Sabemos tambem que existem calcareos a uma legua a S.E. de S. João da Pesqueira, e a 1400 metros a S.O. de Ervedosa; e informaram-nos de que egualmente se encontram para jusante da Foz do Pinhão a S.E. de Gouvinhas, na vertente direita do Douro, pertencendo todos estes affloramentos provavelmente ao mesmo horizonte ou zona.

Em Villa Flôr os schistos do Cambrico inferior são finos e micaceos, e produzem pela sua facil desintegração uma terra fina, n'alguns pontos funda, muito propria para o cultivo da vinha e da oliveira. Avizinhando do granito tomam o caracter luzente, e tornam-se scintillantes, mas não são macliferos.

A 2 kilometros de distancia d'aquella villa para S.E. o metamorphismo dos schistos é insignificante, mostrando-se ahi uma argilla schistosa apenas endurecida, e que sem a menor duvida se acha comprehendida na possante formação schistosa da Beira Baixa.

Falha da Villariça.—No valle da Villariça, affluente do Douro proximo de Moncorvo, tão notavel pela feracidade do solo e pela excellencia dos productos agricolas que ali se criam, passa uma falha na direcção N.N.E. com deslisamento horizontal do flanco oriental, a qual poz em contacto o Cambrico respectivamente com o Archaico e com o granito. Observa-se ali que a estratificação dos schistos cambrianos, indicada pelo listrado de diversas côres, cinzenta mais ou menos escura e esbranquiçada, segue para N.33°O. com inclinação forte para N.E. do lado do nascente da falha. A direcção do lascado schistoso cruza, porém, a da estratificação, coincidindo pelo contrario com a da foliação dos schistos archaicos da parede opposta da falha, isto é, no flanco occidental do mesmo valle, a qual é N.80°O.

Na Villariça os schistos cambrianos differençam-se perfeitamente dos archaicos pelo seu aspecto mate, côr verdoenga e ausencia de quartzo, que muito raramente n'elles se observa, e quando apparece é só em filões ou veias irregulares atravessando a estratificação. D'isto provém tambem que as fórmas das collinas que os primeiros constituem são muito mais suaves do que as do solo archaico.

Descendo o valle do Coa para a estação do Pocinho no caminho de ferro do Douro, corta-se uma espessa serie de schistos argillosos, cinzentos, ordinariamente macios, divididos por muitas diaclases em massas prismaticas, com o aspecto dos schistos das regiões typicas do systema geologico de que nos estamos occupando. Outras camadas, porém, são de schistos finos, rijos, alguns d'elles fisseis, e commummente divisiveis em fragmentos alongados, subprismaticos ou irregulares, semelhando a pequenas achas de lenha. Podem, comtudo, obter-se d'estes schistos compridas lages, mais ou menos regulares, que servem para esteios, e até para lagedo, algumas d'ellas medindo uns poucos de metros de comprido. As camadas de schisto macio dividem-se, pelo contrario, em miudos fragmentos de fórmas muito irregulares.

Todos estes schistos teem uma côr uniforme, cinzento-escura ou cinzento-averdoengada, e são divididos por diaclases em grandes massas prismaticas. Na vizinhança do granito soffreram um metamorphismo mais ou menos intenso, mostrando-se mesmo em muitos pontos macliferos. Do outro lado do Sabor, em Moncorvo, e tambem entre o Tua e o Pinhão mostram caracteres semelhantes.

Do Pocinho para Moncorvo não se cortam nenhumas grauwackes, mas unicamente schistos argillosos, cuja estratificação é bem visivel pela sua coloração em riscas alternantes, esbranquiçadas e cinzentas

mais ou menos escuras. Em Moncorvo, porém, apparece uma argilla schistosa cinzento-averdoengada com pequenas manchas ferruginosas, em partes com a divisão fissil, e uma argilla schistosa grosseira ou grauwacke, de estructura prismatica e divisão irregular, de côr averdoengada, e por começo de alteração superficial, amarellada.

O metamorphismo dos schistos cambrianos pela mancha granitica de Larinho a Adeganha torna-os luzentes, abundantemente e finamente micaceos, como são em Villa Flôr; porém, a 1500 metros de distancia da rocha eruptiva o metamorphismo manifesta-se apenas pelo endurecimento dos schistos.

Em Maçores, o mesmo schisto ou argilla schistosa verdoenga de Moncorvo, divide-se pela acção dos agentes atmosphericos em fragmentos muito alongados, irregularmente prismaticos.

Mais para o sul, caminhando para Urrós, a vertente meridional da serra de Roboredo ou de Moncorvo é formada por um schisto fino fissil, cinzento, muito bem estratificado.

A differença de aptidão agricola dos schistos cambrianos e silurianos d'esta localidade, manifesta-se claramente em que a camada de terra vegetal, que cobre os primeiros, é muito delgada, mostrando-se a descoberto quasi por toda a parte os topes das camadas, e sendo por isso pobrissima a sua cultura, que se reduz apenas a algum centeio. Nas regiões silurianas a cultura é mais variada, e o solo mais productivo: vinha, olivedo, amendoeiras, figueiras, milho, etc. Nas porções incultas tambem o matto que os cobre é differente; sendo raro nos schistos cambrianos, onde domina o piorno e o rosmaninho, emquanto que nos schistos silurianos ha em abundancia a esteva, que falta quasi totalmente n'aquelles.

Nos pequenos retalhos de Bruçó e de Lagoaça, sobre o Douro, os schistos mostram-se profundamente metamorphicos e são em parte macliferos, carregando-se de crystaes de chiastolite na vizinhança do granito. Como em muitos outros pontos, apresentam-se listrados em tiras estreitas mais ou menos escuras, que indicam a estratificação, a qual é ali concordante com o lascado schistoso. Pelo aspecto de algumas rochas, estes retalhos deverão talvez passar para o Archaico na sua maior parte.

Mancha da Beira.—A grande mancha cambriana da Beira Baixa, de contorno irregularissimo e interrompida por varias ilhas graniticas, prolonga-se para N.O. até acima do parallelo de Albergaria a Velha, ficando separada da pequena mancha triangular de Estar-

reja por uma ponta muito estreita do Archaico. Esta mancha prolonga-se para o norte na mesma direcção da precedente, e (segundo observações feitas posteriormente á gravura da carta geologica) vae terminar em ponta sobre a linha ferrea a S.O. de Esmoriz, subindo portanto para o norte um pouco mais do que está indicado n'aquella carta.

A grande extensão que occupa a mancha da Beira Baixa immediatamente mostra que as mesmas camadas se repetem por effeito de multiplos dobramentos, tanto mais que ellas se apresentam ordinariamente com fortes inclinações.

A pequena mancha de Estarreja é constituida principalmente por um schisto muito fino e macio, possantissimo, cinzento escuro, n'outras partes de côres claras—avermelhada, roxa gredelem ou esbranquiçada— sem mica visivel á vista desarmada. Este schisto, um tanto fissil e dividindo-se em lages de superficies planas, mostra-se n'alguns pontos elegantemente franzido; em partes, porém, perde o caracter fissil, e passa a uma verdadeira argilla de estratificação indistincta.

Subordinados a este schisto fino apparecem alguns estratos de aspecto luzente e fractura conchoide pouco regular, porém não encerrando quartzo interstratificado como os schistos do Archaico. Por esta circumstancia poderia, pois, julgar-se que os schistos de Estarreja pertençam, como os da Ponte d'Arda, á base do Cambrico, estabelecendo a transição para o Precambrico, e formando como estes ultimos, a base paleozoica dos nossos terrenos sedimentares. Entretanto, deve notar-se que não apparece ali, como n'esta ultima localidade, nenhuma camada do pseudo-pudim quartzoso; o que, visto o grande desenvolvimento e a enorme espessura que n'alguns pontos apresenta esta rocha, torna um pouco duvidosa a indicada correspondencia.

Na descida de Luso para a estação da linha ferrea os schistos que marcámos como archaicos não teem todos de facto o caracter decididamente luzente. São macios e unctuosos ao tacto, como os que vimos a E. do Cambrico de Estarreja; todavia, como estão muito perturbados, o aspecto que mostram pode ser devido unicamente ás pressões que soffreram. O quartzo interstratificado é n'elles pouco frequente, e além d'isso dividem-se em fragmentos muito irregulares.

Na extremidade norte da grande mancha, a E. de Albergaria a Velha, os schistos são, como os de Estarreja, finos e de estructura tabular, dividindo-se em lages mais ou menos regulares, de superficie plana, e sendo cortados a espaços por veios de quartzo branco. Associada aos mesmos schistos, apparece tambem uma argilla schistosa de estratificação indistincta. Exteriormente estes schistos teem a côr aver-

melhada ou roxa; porém, no interior são cinzento-escuros tirando um pouco para averdoengados. Sem nenhum esforço, pode considerar-se que estes schistos são a repetição dos da mancha de Estarreja, ou pelo menos pertencem á mesma assentada. Para o nascente d'elles segue-se uma assentada de grauwackes, alternando com algumas camadas de schisto.

Os mesmos schistos finos seguem-se para o sul, passando a leste d'Agueda, e vêem-se em Matta de Peniz e Monte Redondo, ao poente da serra do Bussaco, encontrando-se tambem em Poiares, Goes e Arganil.

Em Monte Redondo os schistos são muito finamente micaceos, macios, cinzentos mais ou menos escuros, e em partes com grandes manchas avermelhadas, tendo subordinadas camadas mais rijas de schisto, e outras de grauwacke fina cinzento-averdoengada, recordando involuntariamente as grauwackes do Culm. Dividem-se ordinariamente em fragmentos tabulares de faces lisas e parallelas, ou em placas de maior ou menor grossura.

Estes schistos são n'umas partes finos, n'outras mais grosseiros, e teem as côres branca, amarella, cinzenta, vermelha e roxa em grandes manchas, que dão ao solo um variegado singular, em que predominam as côres claras, mudando a côr frequentes vezes sobre a mesma camada. Semelhantemente varia tambem o seu caracter mineralogico conforme a abundancia da silica, que superabundando n'umas partes torna a rocha n'um schisto quartzoso, de estructura fragmentar como as quartzites, emquanto que a curtas distancias o schisto argilloso é muito fino e macio. Em geral a estratificação é n'elles pouco distincta.

Estes schistos são cortados por veios muito irregulares de quartzo branco, que a todo o instante se perdem, ora cruzando irregularmente a estratificação, ora ramificando-se entre os estratos, ou sendo representados por massas ganglionares. Estes filões de quartzo nada teem de commum com as massas amygdaloides que os schistos luzentes do Archaico encerram, e que, ao contrario d'aquelles, devem de ser coetaneas da formação dos schistos.

A leste da serra de Bussaco, proximo do Carvalho, ha uma mancha de schistos carbonosos no meio dos schistos cinzentos, os quaes teem intercalados alguns estratos delgados de grauwacke. Ao poente de Goes observa-se outra mancha carbonosa, provavelmente pertencendo ao mesmo nivel, e em muitos outros pontos ha manchas semelhantes.

Junto á ponte de Sarzedo, ao norte de Arganil sobre o Alva, ap-

parece um schisto muito fino e macio, listrado de cinzento e roxo, que visivelmente corresponde ao de Mucella, a legua e meia a S.E. de Penacova.

No alto da serra da Louzã mostra-se um schisto cinzento, finamente micaceo, com manchas ferruginosas dendriticas, muito semelhante aos schistos de Proença a Nova e de Niza, pertencendo todos talvez á mesma assentada.

A aldeia de Serpins, a N.E. da Louzã, e a de Sarnadas, a meia distancia entre Villa Velha de Ródam e Castello Branco, assentam sobre schistos argillosos finos e macios, cinzentos mais ou menos escuros, dando pela desintegração uma terra funda e um pó finissimo. Estes schistos encerram muito pouco quartzo, como aliás succede em geral com todos os d'este systema geologico.

De Villa Velha a Castello Branco atravessam-se sempre schistos cinzentos, mais ou menos rijos e fisseis, e schistos mais grosseiros de côr averdoengada, mas não se encontram n'este trajecto nenhumas grauwackes. Alguns d'estes schistos são divisiveis em pequenas lascas longitudinaes irregulares.

Em Castello Branco e para leste os schistos mostram-se em muitas partes metamorphicos, e macliferos na vizinhança do granito. A faixa de metamorphismo varia, porém, muito de largura nos differentes pontos. Em Castello Branco esta faixa alcança 2 kilometros, sendo os schistos atravessados n'um largo espaço por muitos veios e filões de quartzo.

A leste de Idanha a Nova a faixa de schistos macliferos tem só 1 kilometro de largura, sendo estes schistos luzentes e rijos, e passando gradualmente, por intermedio de um schisto fino luzente, a outros schistos argillosos, finos e macios.

Na Zibreira a mesma faixa de metamorphismo tem 3 kilometros de largura, tornando-se o schisto luzente, carregando-se de pequenos crystaes de chiastolite, e sendo atravessado por muitos filões de quartzo cinzento ou defumado, e de granito de mica branca.

Só a meia distancia de Zibreira para Segura os schistos deixam de mostrar as pequenas manchas, que indicam a tendencia a tornarem-se macliferos. Segue-se então uma grauwacke schistoide cinzenta, muito fina, tomando por começo de alteração a côr verdoenga com manchas ferruginosas.

Em Salvaterra do Extremo a faixa maclifera tem só 400 metros de largura, mostrando os schistos os seus caracteres usuaes sobre a estrada para Penha Garcia: n'este trajecto corta-se um schisto cinzento escuro ou averdoengado, quasi por toda a parte perfeitamente fissil.

Em redor da mancha granitica de Monsanto a Penamacor os schistos são tambem macliferos. Estes schistos, facilmente desaggregaveis, dão uma terra funda muito productiva, contrastando com a esterilidade relativa dos schistos não alterados.

Os schistos macliferos são cortados por filões de granito de mica branca, muito irregulares, não se tendo formado os crystaes de chiastolite no contacto d'este granito.

Ao sul de Monsanto a faixa maclifera comprehende um schisto fino negro, graphitoso ou ampelitico. Este schisto apparece associado a outro de côr verdoenga, o qual passa a uma grauwacke schistoide.

Caminhando para leste para Penha Garcia, cortam-se schistos argillosos cinzentos, alguns muito finos, e grauwackes schistoides finas, verdoengas, alternando com aquelles.

Avizinhando de Penha Garcia, e tambem ao nascente da serra de quartzites silurianas, as grauwackes em grossas camadas, de muitos metros de espessura, de côr averdoengada, schistoides, e em partes mais ou menos rijas, adquirem notavel desenvolvimento, alternando com schistos cinzento-averdoengados tambem em grossas camadas.

Ao norte de Penamacor a faixa de schistos macliferos occupa pouco mais de 1 kilometro de largura. Entra-se depois na mancha de schistos não alterados, cortando-se uma espessa serie de schistos cinzentos e grauwackes verdoengas em camadas muito grossas, as mesmas que vão passar ao norte de Penha Garcia.

Em Meimão, a meia distancia entre Penamacor e Sabugal, corta-se um schisto cinzento escuro, possantissimo.

No Sabugal, e em toda a região para leste até se chegar ao granito, os schistos macliferos teem enorme desenvolvimento. Quasi todo o caminho do Sabugal a Fojos é sobre schistos macliferos; apenas entre Valle d'Espinho e Fojos se corta o schisto cinzento escuro, com os mesmos caracteres que lhe observámos em Meimão; porém, as povoações do Sabugal, Quadrazaes, Valle d'Espinho e Fojos, assentam sobre schistos macliferos. N'esta ultima aldeia os schistos são atravessados por filões de granito schorlico de mica branca, perdendo no contacto do granito o caracter maclifero.

O grande desenvolvimento que adquirem os schistos macliferos n'esta região deve attribuir-se a que o granito porphyroide biotitico se encontra por toda a parte a pequena profundidade, formando os schistos uma capa pouco espessa sobre a rocha eruptiva, que effectivamente se vê ali afflorar em redor em grande extensão.

Ao norte de Villa de Rei, no limite sul-occidental da mancha, o

solo é constituido por um schisto argilloso ou antes argilla schistosa fina, de fractura conchoidal e estratificação pouco distincta, ou mais ou menos grosseira passando a grauwacke, com as côres cinzenta, verdoenga e roxa. Este schisto fórma grossas camadas, de muitos metros de possança, comprehendendo algumas camadas em que tem a estructura fissil. A serra da Melriça é constituida por estas mesmas camadas, que reapparecem em Envendos, do lado do sul da mancha siluriana, tambem com os seus caracteres normaes.

A leste da Amendoa o schisto em contacto com as quartzites silurianas, tem a côr verdoenga, e encerra manchas vermelhas de ferro hematitico, que o córa intensamente. Passa-se d'este schisto subitamente a um grés fino muito rijo e tenaz, ou grauwacke.

Em Niza os schistos são finos, cinzento-escuros, comprehendendo uma faixa de mais de 1200 metros de largura, em que se tornam macliferos no contacto do granito grosseiro porphyroide. Observa-se a passagem gradual d'estes schistos a um schisto argilloso fino, listrado de cinzento mais ou menos escuro, e na parte sã cinzento-anegrado, que não soffreu a mesma acção metamorphica, mostrando nos planos de estratificação muitas manchas ferruginosas dendriticas, como teem os schistos na Louzã, em Palhaes (Certã), etc. Este schisto é em partes bem estratificado em leitos delgados muito regulares; n'outras partes passa a uma argilla schistosa de estratificação indistincta e com a divisão prismatica irregular.

Segue-se para N.E. d'este schisto um grupo de schistos quartzosos e quartzites, tambem muito possante, de côr averdoengada, atravessados por muitos veios irregulares de quartzo branco, e em que não pode perceber-se a estratificação. Depois, continuando para Montalvão, vêem-se outros schistos, em parte muito finos, e grauwackes schistoides tambem finas, de côr cinzenta ou verdoenga.

Esta serie deve ser a mesma que se corta para o norte de Villa de Rei, repetida pelo dobramento das camadas, e atravessa a ribeira de Sever para Hespanha, onde se interna, mostrando grandissimo desenvolvimento.

A mesma formação schistosa extende-se até o limite meridional da mancha no Gavião e na Atalaia, onde apparece um schisto fino cinzento-anegrado muito possante, alternando com camadas de grauwacke fina verdoenga.

A direcção constante das camadas para N.68° a 78°O. estabelece claramente a sua discordancia com as quartzites silurianas da serra de S. Miguel, que seguem verticalmente pelo viso da serra quasi na

direcção N.N.O., mostrando portanto que os schistos já se achavam deslocados e tinham sido denudados nos alvores da epocha ordoviciana, ou phase média do grande periodo silurico, em que aquellas quartzites se depositaram.

A villa do Sardoal assenta sobre schistos profundamente metamorphicos e com o aspecto de gneis, pertencendo sem duvida ao Archaico; todavia ao N. da villa passam uns schistos finos cinzentos, contendo algumas camadas irregulares de grauwacke verdoenga, que julgamos deverem referir-se ao Cambrico inferior (Cb^1), mas que na carta geologica ficaram comprehendidos na mancha do Archaico.

Provavelmente deve ainda considerar-se como pertencendo áquelle systema, uma faixa estreita de schistos passando a E. de Mouriscas, e acompanhando pelo sul a mancha siluriana da Amendoa; mas só depois de um estudo accurado da localidade e de um exame minucioso das rochas, poderá fazer-se esta separação.

CAMBRICO SUPERIOR (Cb^2)

Composição e extensão da mancha. — A mancha cambriana do Alemtejo, separada da da Beira por um intervallo de 25 kilometros occupado por granitos, tem uma composição muito differente da de todas as manchas que descrevemos, pois adquirem n'ella enorme importancia os calcareos, que nas outras manchas, como vimos, faltam quasi absolutamente.

Esta mancha orientada na direcção de N.O., extende-se desde a margem direita do Guadiana nas immediações d'Elvas, até além de Alter do Chão, e pode facilmente estudar-se no corte da estrada real que liga Estremoz áquella cidade atravessando-a na sua maior largura. Immediatamente se reconhece que ella se compõe de uma divisão superior, calcarea, muito possante, e uma divisão inferior, schistosa, ainda mais espessa, formada de quartzites, schistos e grauwackes, em grande parte de côr verde, com diabase interstratificada, mostrando portanto uma composição analoga á que D. José Macpherson reconheceu no Cambrico de Guadalcanal na parte septentrional da provincia de Sevilha. Infelizmente não pode seguir-se este estudo para a base da formação schistosa, que fica escondida pela mancha do Silurico superior ao poente da Terrugem, e cujas camadas, por effeito do dobramento que soffreram juntamente com as d'este systema mais moderno, parecem concordantes com ellas.

Relações com o Cambrico da Andaluzia.— Tanto quanto pode julgar-se pela descripção dada por Macpherson do Cambrico da provincia de Sevilha, a mancha de que nos occupamos deve ser o prolongamento da de Guadalcanal e Cazalla de la Sierra, com a qual está rigorosamente alinhada.

N'esta região andaluza tambem se observa uma espessa assentada de calcareos, na base da qual foi descoberto o exemplar de *Archaeocyathus marianus* Roemer,[1] que levou Macpherson a referir estes estratos ao Cambrico superior, considerando-os como equivalentes do grés de Potsdam no Canadá.

Em Portugal não se descobriu ainda este fossil; porém, n'um leito de tufo diabasico fino, de côr verdoenga escura, interstratificado no tecto da assentada de calcareos, portanto n'um nivel superior ao do *Archaeocyathus*, obtiveram-se varios moldes de uma especie de alga (*Helviensia Delgadoi* W. de Lima),[2] que é porventura o representante fossil do reino vegetal mais antigo que até agora tem sido descoberto, e que por uma singular coincidencia mostra notaveis analogias, á parte as suas muito maiores dimensões, com uma especie de alga actualmente existente proximo das costas de Portugal (*Cladostephus spongiosus*),[3] da qual ella pode considerar-se como um predecessor gigantesco. Este fossil foi colligido junto ao monte da Degolla, a pouco mais de uma legua de distancia ao norte d'Elvas, sobre a estrada para Santa Eulalia.

Junto ao leito fossilifero, e fazendo perfeita transição a elle, ha uma diabase, que pela sua desaggregação pode ter dado os elementos para a formação d'aquelle leito, e effectivamente á simples vista é muito semelhante a composição das duas rochas.

Os fosseis encontraram-se, como dissemos, n'um leito de tufo diabasico de $0^{m},1$ de espessura, occupando tres planos de estratificação differentes, e só na parte sã da rocha, na extensão de uns 4 metros. No prolongamento do estrato, para um e outro lado, a rocha achava-se alterada, e não foi possivel descobrir ahi os fosseis. Como as camadas estão n'este sitio muito perturbadas, o leito fossilifero parti-

---

[1] O Sr. Charles D. Walcott inclue esta especie no genero *Ethmophyllum* Meek, cujas fórmas, na America, teem sido todas encontradas no *Lower* e *Middle Cambrian*. (*The Fauna of the Olenellus zone*, p. 691). E pelo que respeita especialmente á especie citada, Walcott diz que de todas as especies da fauna primordial de Hespanha, a unica que pode ser classificada com a fauna de Olenellus é *Ethmophyllum marianum* Roemer. (Ibid. p. 580).

[2] *Communicações da Direcção dos trabalhos geologicos*, t. iii, p. 94.

[3] Ibid.

cipou d'estes accidentes, desapparecendo por effeito de um dobramento, e não foi possivel seguil-o.

Importancia dos calcareos.— A formação calcarea, sobre a qual assenta Villa Boim, desenvolve-se para leste sobre a estrada d'Elvas, occupando mais de 6 kilometros de largura, sem a interposição de uma unica camada visivel de schisto. Para o norte extende-se até Barbacena, onde é interrompida pelos granitos.

Os calcareos são pela maior parte cinzentos ou cinzento-esverdinhados; teem ordinariamente a textura compacta, mas n'algumas bancadas são finamente granulares, e até saccharoides. Especialmente na parte inferior da assentada são em grande parte schistoides, dividindo-se em placas delgadas de poucos centimetros, separadas por laminas de schisto, mostrando-se porém nas testas das camadas pela juncção dos diversos leitos, como bancos espessos, e tornando-se a estratificação absolutamente indistincta quando estas laminas faltam.

Para o nascente de Villa Boim os calcareos não mostram a estructura tabular ou schistoide; os fragmentos são de fórmas irregulares, mesmo os de algumas camadas que teem o aspecto zonado.

Os calcareos schistoides, no limite occidental com a formação schistosa subjacente, seguem para N.N.O. com inclinação para o nascente. A esta altura mostram-se tambem alguns grossos bancos de calcareo compacto cinzento-averdoengado, n'outras partes avermelhado, que se cortam sobre a estrada real para o poente de Villa Boim.

Pela decomposição atmospherica os calcareos dão um barro vermelho muito feraz, o que os faz differençar, mesmo vistos de longe, dos schistos que, pelo contrario, produzem um solo muito pobre.

Entre as camadas d'esta formação acha-se um calcareo argilloso compacto, cinzento-averdoengado no interior e amarellado-ochraceo exteriormente, intercalado nos grossos bancos de calcareo compacto ou subgranular passando a saccharoide, de côr branca ou amarellada, e apparece tambem na base da assentada fazendo transição aos schistos verdes subjacentes.

As camadas mostram-se diversamente onduladas, inclinando em varios sentidos, ordinariamente com fraco pendor, e n'alguns pontos sendo mesmo horizontaes. É pois evidente que as mesmas camadas se repetem muitas vezes por effeito dos dobramentos, e por isso os calcareos occupam tão grande largura; mas por muito repetidas que se considerem, em todo o caso reconhece-se que é enorme a possança da formação.

Os calcareos são atravessados por frequentes injecções das rochas dioriticas e graniticas d'Elvas, que os metamorphosearam mais ou menos profundamente, d'onde provém a difficuldade que ha em os differençar dos calcareos que pertencem ao Archaico. No contacto com estas rochas eruptivas os calcareos tornam-se crystallinos, e até adquirem em partes a textura lamellar. Reciprocamente, na mancha da diorite d'Elvas, que se corta ao nascente dos calcareos, estão incluidos varios retalhos d'esta rocha sedimentar. A egreja do Senhor da Piedade, a 1 kilometro a S.O. d'Elvas, assenta precisamente no limite de um d'estes pequenos retalhos, mostrando ahi o calcareo a textura lamellar.

Os calcareos formam uma faixa, que é interrompida em grandes extensões pela diorite e pelas rochas graniticas das vizinhanças d'Elvas e de Monforte, e por isso apresentando um contorno muito irregular. O dobramento geral das camadas, visivelmente acompanhado da producção de falhas parallelas ao eixo de levantamento, fez com que os calcareos ficassem occupando em geral os pontos de maior altitude, em virtude da maior resistencia que offereceram á denudação, vista a grande espessura da abobada que formaram, comparativamente com os schistos e grauwackes subjacentes, egualmente sujeitos á mesma acção devastadora, porém mais facilmente destructiveis.

Os calcareos das vizinhanças d'Elvas teem o mesmo aspecto dos de Villa Boim, com os quaes estão intimamente ligados, e aos quaes em parte correspondem; como elles, são em parte muito bem estratificados em camadinhas delgadas, contendo intercalados alguns delgados leitos de schisto verde. Estão muito perturbados e ondulados, achando-se separados dos calcareos d'esta villa por uma possante intrusão de rochas eruptivas, principalmente diorite, e tambem rochas graniticas, que formam varios afloramentos, sendo de maior importancia o de syenite sodica da serra de Falcato, a uma legua a S.S.O. d'Elvas.[1]

Na proximidade das rochas eruptivas o metamorphismo dos calcareos é muito intenso, sendo então bastante difficil differençal-os dos calcareos archaicos, que tambem affloram n'alguns pontos ao nascente d'Elvas. O unico caracter que ha para os distinguir, é, como notou Macpherson, a existencia de crystaes de varios mineraes nos calca-

---

[1] Este afloramento está indicado erradamente como granito na carta geologica. Estudos recentes do Sr. V. de Souza Brandão, petrographo e mineralogista do Serviço geologico, determinam esta correcção.

eos do Archaico, como de facto se observam n'algumas camadas das rizinhanças de Estremoz, emquanto que nos calcareos do Cambrico altam absolutamente.

Para o sul de Villa Boim os calcareos extendem-se até meia distancia entre a estrada real e o Guadiana, assentando sobre elles a pyramide geodesica de primeira ordem do Rego, e subitamente desapparecem, circumdados pelos schistos mais antigos, sobre os quaes parecem assentar em estratificação discordante n'alguns pontos. Para o norte de Villa Boim enviam uma ponta estreita, que termina pouco além do monte de Villa Fernando (Conceição), o qual assenta precisamente sobre a linha de contacto dos calcareos com as quartzites que lhes são immediatamente subjacentes.

Estas quartzites occupam uma angra correspondente a uma depressão do solo entre os calcareos de Villa Fernando e os que se dirigem a Barbacena. Teem caracteres muito variaveis, passando horizontalmente a um schisto rijo esbranquiçado, que se segue em grande extensão para o sul, acompanhando os calcareos; e dividem-se ordinariamente em miudos fragmentos de formas prismaticas. Annunciando a passagem á possante assentada de calcareos de Villa Boim, apparecem n'ella intercalados alguns delgados leitos de calcareo.

Fauna cambriana.— As quartzites formam uma assentada muito espessa, á qual estão subordinados varios leitos e massas lenticulares de schisto rijo, micaceo, cinzento escuro, n'um dos quaes se descobriram restos de Trilobites, de fórmas pela maior parte novas, mas evidentemente pertencentes á fauna primordial (*Paradoxides, Microdiscus,* etc.), juntamente com restos de Pteropodes e moldes de pequenas bivalvas (Brachiopodes e Lamellibranchios).

Esta fauna mostra, comtudo, caracteres especiaes, e é inteiramente differente da fauna primordial que tem sido descoberta em varios pontos da Hespanha, assemelhando-se antes pelos seus caracteres á fauna primordial das regiões paleozoicas do norte da Europa e da America. Compõe-se de 23 fórmas differentes de Trilobites, 3 de Pteropodes, 9 de Lamellibranchios (*Modiolopsis* e outros generos) e 8 de Brachiopodes, além de algumas outras fórmas desconhecidas ou indeterminadas, como se vê da seguinte lista:[1]

---

[1] Vid. *Communicações do Serviço Geologico,* t. v, p. 318 e seguintes.

Paradoxides Choffati, sp. n.
» sp. aff. *Abenacus*, MAT. var. ?
» sp. aff. *spinosus* BOECK.
» *Costae* sp. n.
» sp. n. aff. *Tessini* BRONGN.
Olenopsis sp.
Hicksia Elvensis sp. n.
» *sphaerica* sp. n.
» *Transtaganensis* sp. n.
» *Walcotti* sp. n.
» *Castroi* sp. n.
» *Hughesi* sp. n.
» *Barroisi* sp. n.
» *Dewalquei* sp. n.
» *minuta* sp. n.
Hypostoma ind.
Metadoxides Bornemanni MENEGH. (sp.)
Olenellus (?) *Macphersoni* sp. n.
Hypostoma de *Olenellus*?
» ind.
Microdiscus caudatus sp. n.
» *subcaudatus* sp. n.
» *Wenceslasi* sp. n.
» *Souzai* sp. n.
Microdiscus Woodwardi sp. n.
Telson de um Crustaceo.
Crustaceo ind.
Hyolithes Lusitanicus sp. n.
» cf. *Billingsi* WALCOTT.
» sp. aff. *communis* BILLINGS.
Pteropode ind.
Posidonomya (?) *Malladai* sp. n.
Fordilla Troyensis BARR. (?)
Modiolopsis Zitteli sp. n.
» *Bocagei* sp. n.
Synek (?) *cambrensis* sp. n.
Davidia Dollfusi sp. n.
» *Cotteri* sp. n.
» *Egozcuei* sp. n.
Bivalva ind.
Obollela maculata HICKS.
» cf. *atlantica* WALCOTT.
Acrothele Villaboimensis sp. n.
Lingulepis Lusitanica sp. n.
» *acuminata* var. *Meeki* WALCOTT.
Lingullela Granvillensis WALCOTT.
» *ferruginea* SALTER.
» cf. *linguloides* MATTHEW.

Este feliz achado deu a chave de classificação da possante assentada de calcareos de Villa Boim, que era muito difficil differençar dos calcareos do Archaico, e ao mesmo tempo fixou a idade dos schistos e quartzites, que se cortam na estrada real ao poente dos calcareos.

Nos pontos onde a estratificação dos calcareos é visivel, reconhece-se que as camadas pendem com varias inclinações em diversos sentidos, desde a maxima ou vertical, até á horizontal ou nulla, que corresponde aos vertices das dobras. Posto que estas, e portanto a repetição das camadas, sejam bem visiveis, não ha que duvidar de que o andar dos calcareos é superior ao dos schistos, e por consequencia superior ao estrato fossilifero de que fallámos.

Formação schistosa inferior.— A primeira camada de grauwacke fina, verdoengo-amarellada e cinzenta, da assentada immediatamente subjacente aos calcareos, atravessa perpendicularmente a estrada real a 1 kilometro a O. de Villa Boim, correndo verticalmente na direcção N.20°O.

Inferiormente a esta grauwacke vem uma grossa camada de calcareo schistoide, o que mostra que a grauwacke e os calcareos per-

encem ao mesmo systema geologico; repetindo-se depois outra vez a grauwacke, ordinariamente rija, e até passando a quartzite. Intercalados na mesma assentada apparecem ainda inferiormente outros leitos de calcareo, successivamente mais delgados, até que por fim desapparecem de todo.

Véem em seguida os schistos da Terrugem, em parte macios, dividindo-se em fragmentos muito miudos pela alteração atmospherica, e dando um pó finissimo fundo por serem facilmente desintegraveis, n'outras partes compactos e rijos, uns e outros formando grossas camadas, de dezenas de metros de possança.

Os schistos teem a côr cinzenta, ou cinzento-esverdinhada com riscas brancas indicando a estratificação, algumas camadas tendo mesmo a côr verde, e teem subordinados estratos de grauwacke, de quartzite e de schisto diabasico passando á diabase em muitos pontos.

Córte atravez do Cambrico.— Um córte feito de Villa Boim para o poente, seguindo a estrada real para Estremoz, dá em ordem descendente a seguinte successão de camadas inferiores aos calcareos, sobre os quaes aquella villa assenta:

1. Quartzite fina, cinzenta e exteriormente branca, em parte micacea, formando grossos bancos e tambem estratos mais delgados. Por começo de alteração devida aos agentes externos, divide-se em miudos fragmentos de fórmas prismaticas irregulares. Carregando-se em muitos pontos de argilla, faz transição a um schisto mais ou menos rijo, com o qual está intimamente ligada.

N'esta assentada, que terá uns 100 metros de possança, ha intercalados alguns leitos de calcareo, que estabelecem a ligação com a assentada calcarea superior, a qual se corta com enorme desenvolvimento para o nascente, dentro de Villa Boim e sobre a estrada para Elvas, sem a interposição de nenhuma camada visivel de schisto. Só na base da formação calcarea, mesmo dentro de Villa Boim, apparece n'ella intercalada uma camada de schisto, ou antes argilla schistosa verde, de aspecto analogo ao de algumas camadas da formação schistosa subjacente, e que portanto estabelece a ligação dos calcareos com esta serie mais antiga.

Subordinada a esta assentada de quartzites é que apparece uma camada lenticular de schisto rijo, cinzento-anegrado, em que se descobriram os fosseis da fauna primordial, principalmente n'um leito de $0^m,1$ ou pouco mais de espessura, na parte superior da camada e proximo da quartzite. Esta camada fossilifera é, porém, interrompida em

varios pontos, e adelgaça para os dois lados em cunha, desapparecendo precisamente no sitio onde se obtiveram os fosseis em maior abundancia.

O schisto mostra-se dendritico n'alguns pontos, e encerra pequenas concreções siliciosas muito rijas, algumas d'ellas ferruginosas, e sendo estas manchas ochraceas um bom guia para a procura dos fosseis.

O estrato fossilifero não é, pois, continuo; as manchas do schisto negro com fosseis apparecem accidentalmente, e por assim dizer esporadicamente no meio da quartzite ou do schisto rijo branco, ao qual ella faz transição, e a curta distancia para o sul de Villa Boim desapparecem totalmente, ligando-se a quartzite horizontalmente com os schistos sem fosseis, aos quaes, como dissemos, passa gradualmente.

Obtiveram-se os fosseis principalmente junto do monte de Valbom, a 1 kilometro proximamente a N.O. de Villa Boim um pouco ao norte da estrada real, seguindo ahi a camada para N.27°O. perfeitamente vertical, e n'outro ponto mais ao sul situado á beira da estrada real. Descobriram-se ainda vestigios de fosseis em mais tres pontos alinhados com os primeiros n'aquella mesma direcção, e abrangendo todos juntos o comprimento de 4 kilometros, perdendo-se depois o estrato fossilifero para o norte e para o sul no meio dos outros schistos.

2. Quartzite alternando com alguns schistos e tendo subordinados leitos de calcareo compacto, que se tornam gradualmente mais delgados e mais raros para a parte inferior da assentada, que terá uns 50 metros de possança.

3. Schistos e quartzites em estratos alternantes, predominando muito os primeiros, e contendo ainda subordinados alguns leitos muito delgados de calcareo. Esta assentada é possantissima.

4. Grauwackes e schistos em grossas camadas alternantes, algumas d'ellas medindo até dezenas de metros de espessura. Varios mantos de diabase contemporanea, intercalados n'estes estratos, forneceram em parte os elementos constitutivos das rochas sedimentares. A côr predominante d'estas rochas é cinzento-esverdinhada; porém, o solo que ellas constituem tem a côr esbranquiçada ou amarellada clara, contrastando notavelmente com a côr mais escura do solo constituido pelos schistos silurianos, que se desenvolvem para o poente.

Os schistos, que alternam com as grauwackes, formam tambem algumas vezes leitos delgados, que separam os bancos d'esta rocha mais grosseira; outras vezes, pelo contrario, formam grossas camadas que dividem os estratos mais delgados da grauwacke. Estes schistos são em parte rijos, de côr cinzenta, mostrando nos topes das ca-

madas listras brancas, que indicam a estratificação; outros são brandos, e dividem-se em fragmentos muito miudos pela acção atmospherica. Algumas camadas teem a côr verde, sendo esta a côr dominante nas camadas da parte inferior da assentada, que se desenvolve para o poente até o limite da grande mancha siluriana com que confinam a 1500 metros a O. de Santo Antonio da Terrugem.

As camadas d'esta formação schistosa, que é possantissima, não são regulares; observa-se, pelo contrario, a maior variabilidade de composição de ponto para ponto no correr dos estratos. Talvez que em parte estejam representadas no Gavião e na Atalaia, ligando assim com a grande mancha cambriana da Beira Baixa; mas não temos provas d'isso. Em todo o caso, porém, tomadas em globo, julgamos que devem ser-lhe immediatamente superiores.

Cambrico do valle do Guadiana.—A serie schistosa que se desenvolve ao sul da mancha de calcareos de Villa Boim na vertente direita do Guadiana, nas immediações de Nossa Senhora da Ajuda, é claramente a mesma que se corta na estrada real ao poente de Villa Boim; porém o caracter lithologico das rochas é um pouco differente. Junto aos calcareos, que occupam n'esta região os pontos de maior altitude, apparecem a S.E. da pyramide do Rego, n'uma depressão do solo, uns schistos argillosos cinzento-escuros, contendo massas lenticulares, maiores ou menores, de lydite ou schisto silicioso negro, que não se vêem n'aquella estrada. Comtudo, é evidente a ligação d'estes schistos com os calcareos, bem como a da lydite com os schistos, dos quaes formam um accidente, devendo portanto corresponder ás quartzites de Villa Fernando (Conceição), as quaes seguindo-se passo a passo para o sul se vêem desapparecer, sendo substituidas horizontalmente pelos schistos.

Um dobramento anticlinico, em direcção proxima de N.N.O., é que provavelmente fez afflorar aqui os schistos cinzento-escuros e a lydite negra que os acompanha, e os quaes não se descobrem em nenhum outro sitio com estes caracteres.

Em muitos pontos as camadas apresentam-se onduladas, mas ordinariamente teem fracas inclinações, mostrando os dobramentos e as fracturas que as camadas soffreram, e que sem duvida as fazem repetir muitas vezes.

As grauwackes são muito abundantes n'esta parte do valle do Guadiana, formando uma assentada muito possante. Umas d'ellas são finas e rijas passando a quartzite, de côr verdoenga ou amarellada, e com

a estructura prismatica; outras são schistoides, comprehendendo poucos schistos argillosos, de côr clara cinzento-esverdinhada; inferiormente a ellas segue-se uma assentada de schistos mais macios, que são acompanhados, bem como as grauwackes, de frequentes afloramentos de diabase.

Um schisto subordinado ás quartzites brancas de Villa Fernando tem a côr esbranquiçada ou cinzenta clara; é compacto, muito pouco ou nada fissil, e divide-se em fragmentos irregulares, dando mesmo pela fractura fragmentos alongados com as extremidades agudas. Pelos seus caracteres este schisto differença-se facilmente dos schistos ligados ás grauwackes verdoengas, os quaes são ordinariamente fisseis.

Caracteres da mancha na sua parte norte-occidental.— Como dissemos, a mancha de que nos occupamos, prolonga-se para N.O. até além de Alter do Chão. No cabeço da Capella, a N.O. de Monforte (ponto designado na carta geologica pela cota 384) vêem-se os calcareos com grande desenvolvimento formando uma faixa, que se atravessa perpendicularmente em mais de 1 kilometro de largura, seguindo as camadas para N.27°O. com inclinação para o nascente proxima da vertical, como tambem succede a O. de Villa Boim. Estes calcareos teem o aspecto marmoreo; são compactos ou granulares, de côr cinzenta clara ou branca, assemelhando-se muito aos calcareos d'Elvas.

Esta faixa de calcareos é a mesma que vae a Cabeço de Vide e Alter do Chão, onde é interrompida pelo afloramento de diorite. Os calcareos repetem-se de um e outro lado d'este afloramento, tendo-se produzido um anticlinal pela erupção da rocha ignea.

Ao poente d'ella desenvolve-se uma espessa serie schistosa sobre a qual assenta Vaiamonte, e que é essencialmente composta de grauwackes e quartzites brancas, e de schistos mais ou menos finos, cinzentos ou averdoengados, alguns de côr decididamente verde, e encerrando a espaços mantos ou antes pequenos afloramentos de diabase em pontos isolados, pertencendo a serie evidentemente ao mesmo andar geologico que as grauwackes e schistos cortados pela estrada real a O. de Villa Boim, em cujo prolongamento ficam.

A largura das faixas de calcareo muda de ponto para ponto, e até subitamente se interrompem. É isto decerto devido á acção combinada dos diversos levantamentos e ao dobramento das camadas. Nem se comprehende que formações possantissimas, como esta, e sobretudo de uma rocha formada em aguas profundas, pudessem desapparecer repentinamente senão por causas dynamicas, achando-se escondidas em

falhas, ou mostrando-se sómente nos vertices das ondulações por terem resistido melhor á acção destruidora das correntes de denudação. Não admira, aliás, que os calcareos como rochas rijas, mas pouco extensamente elasticas, cedessem ás pressões e dobramentos, rompendo-se segundo as linhas de menor resistencia, ou parallelamente ás dobras.

Erupções diabasicas.— As erupções diabasicas, que principalmente acompanham a formação de schistos e grauwackes em diversos niveis, foram contemporaneas do deposito d'estas rochas, e duraram, como dissemos, por um largo periodo, porquanto as camadas de schisto diabasico repetem-se n'uma grande espessura, e ainda no tecto do andar de calcareos ellas apparecem.

Esta erupção diabasica, como já o tinha notado Macpherson na sua descripção geologica do norte da provincia de Sevilha, abrangeu em Portugal um largo periodo, pois que a rocha eruptiva apparece tambem, como vimos, no tecto da formação calcarea no monte da Degolla, acompanhando a notavel alga *Helvientia Delgadoi*. É pois um phenomeno da mesma natureza do que o que se realisou na epoca ordoviciana ou do Silurico inferior, e de que temos bem comprovada a existencia, principalmente no termo d'esta epoca, parecendo que em Portugal essa erupção diabasica no seu auge determinou, ou pelo menos coincidiu com a extincção da fauna segunda, ou com a apparição subita de muitas especies novas, e de algumas pertencentes á fauna terceira de outros paizes.

O illustre geologo D. José Macpherson classificou, como dissemos, no Cambrico superior a formação de depositos da provincia de Sevilha, que são inteiramente analogos aos que descrevemos, e para isso guiou-se pela descoberta de um unico exemplar de *Archaeocyathus* por elle encontrado n'este terreno.

Todavia, n'este ponto não estamos de accordo com o nosso mallogrado amigo; pelo contrario somos levados a referir o andar de rochas schistosas verdoengas á divisão inferior do Cambrico, porque elle apresenta notaveis analogias petrographicas com a formação schistosa da Beira Baixa, á qual deve em parte corresponder, e sobretudo porque a camada fossilifera que encerra a fauna primordial acima do mesmo andar, contém varias especies que pertencem ao Cambrico médio e inferior na America do norte, como provámos n'um trabalho anterior.[1]

[1] *Communicações da Commissão do Serviço geologico de Portugal*, t. v, p. 307 e seguintes.

Jazigos de mineraes uteis no Cambrico.— Os jazigos metalliferos são menos abundantes e menos variados nas regiões occupadas pelo nosso systema Cambrico do que no Archaico.

O cobre (malachite) encontra-se em Villa Velha de Ródam, districto de Castello Branco. A chalcopyrite encontra-se na Regoa, districto de Villa Real, e acompanhando a galena, em Arganil, districto de Coimbra.

O estanho encontra-se no concelho de S. João da Pesqueira, districto de Vizeu.

O wolfram apparece na Covilhã e no Fundão, districto de Castello Branco.

O chumbo (galena), o zinco (blenda), a prata nativa e o quartzo aurifero, encontram-se reunidos na mina da Varzea de Trevões, no concelho de S. João da Pesqueira, districto de Vizeu.

A galena argentifera apparece em S. João da Pesqueira e Taboaço, districto de Vizeu; em Arouca e Castello de Paiva, districto de Aveiro; em Idanha a Nova e Penamacor, districto de Castello Branco, e em Pampilhosa da Serra e Arganil, districto de Coimbra.

A blenda encontra-se tambem em S. João da Pesqueira e Taboaço, districto de Vizeu; na Pampilhosa da Serra, districto de Coimbra, e em Castello de Vide, districto de Portalegre.

O antimonio (stibina) tem sido lavrado em varias minas do concelho de Gondomar, districto do Porto; em Castello de Paiva, districto de Aveiro, e tambem n'alguns pontos do districto de Coimbra.

Finalmente, o oiro tem sido reconhecido em filões quartziferos, até agora pouco productivos, na Beira Baixa, districto de Castello Branco, e acompanhando o antimonio nas minas da Tapada do Padre, de Mont'alto e do Ribeiro da Serra, no concelho de Gondomar, districto do Porto.

III

SUPPLEMENT A LA DESCRIPTION DE L'INFRALIAS ET DU SINÉMURIEN EN PORTUGAL

PAR

Paul CHOFFAT

Ayant pu disposer du collecteur Francisco Henriques pendant une partie de l'été de 1903 et de 1904, j'en ai profité pour lui faire faire des recherches dans l'Infralias au Sud d'Espinhal, région que je n'ai parcourue que très rapidement, et pour lui faire repéter la coupe du Lias de Cezimbra. Je n'ai pas pu retourner sur le terrain avec lui pour compléter les observations, comme j'ai l'habitude de le faire, mais ces recherches contiennent néanmoins des faits positifs qui méritent d'être signalés. J'ai par contre étudié les affleurements anormaux de calcaires dolomitiques des chaînons de Gaiteiros et de Palmella, continuation de l'axe anticlinal de S. Luiz.

Je profite de ce supplément pour dire quelques mots sur la colline de Crasto d'Anadia, que j'ai eu l'occasion de visiter.

I.—Bande orientale, au Sud d'Espinhal

Au printemps de 1903, lorsque j'écrivis la notice sur l'Infralias et le Sinémurien du Portugal, je n'avais que peu de données sur la région s'étendant au Sud d'Espinhal. (Voyez pag. 69 et la note de pag. 92.)

Pendant l'été suivant, j'y ai fait faire des coupes sur trois points, divisant cette contrée en quatre parties à peu près égales.

Les complications tectoniques et le recouvrement par la végétation n'ont pas permis de faire toutes les observations que je désirais, mais comme il est fort peu probable que j'aurai l'occasion de les compléter, je crois utile de faire connaître les nouvelles acquisitions.

La bande de roches clastiques (Trias et Infralias) qui s'étend au Sud du fossé transversal d'Espinhal a 44 kilomètres de longueur. Des dislocations transversales amènent l'apparition de lambeaux de gneiss s'élevant au-dessus des grès sous forme de montagnes généralement allongées, entre lesquelles les grès se sont affaissés, accompagnés parfois de lambeaux de Lias.

La largeur de l'affleurement triasico-infraliasique est fort variable et atteint au maximum sept kilomètres (Maçanicas) en y comprenant les horst de gneiss. Voyez la *Carte géologique du Portugal,*[1] et le profil I de mon *Aperçu de la géologie du Portugal.*[2]

Les recherches ont porté sur les environs d'Avellar, d'Alvaiazere et d'Arêias.

Dans la première contrée on a fait une coupe passant par Casal de Santo Antonio, Avellar et Tojeira.

L'Hettangien inférieur est visible à Avellar, mais les couches qui le surmontent sont cachées par les habitations. A l'Ouest du village, la colline portant la cote 264 montre des dolomies qui, à en juger par *Pholadomya* cfr. *Athesiana* appartiennent déjà au Sinémurien inférieur, quoique les petits fossiles à aspect hettangien se retrouvent plus haut. Les couches surmontantes ne sont pas observables.

Un essai de coupe au Sud d'Avellar, entre Almofala et Montinho a été encore moins favorable.

Environs d'Alvaiazere.— C'est au N. O. de cette localité que se trouve le puits de Barqueiro, dont il est question dans la note de pag. 92.

Des fossiles plus nombreux ont été récoltés dans les déblais de puits, ainsi qu'à 600 mètres au N. O. de Barqueiro, à 300 mètres au S. E. de Casal Furtado, et à 700 mètres à l'Est de ce dernier point. Ils appartiennent incontestablement à l'Hettangien inférieur et sont recouverts par le banc de grès blanchâtre, comme sur les autres points.

---

[1] En plus des grands affleurements gneissiques indiqués sur la carte, j'en signalerai deux de faibles dimensions, se trouvant à l'Est et au Nord-Est d'Alvaiazere: à l'extrémité N. O. de la colline Fonte-da-Pedra, et dans le ruisseau de Casal-Furtado.

[2] In: *Le Portugal au point de vue agricole.* Lisbonne, 1900.

Une coupe a été faite entre Relvas de Maçanica et Mosqueiros. Elle ne présente aussi que l'Hettangien inférieur; il est identique à celui de Barqueiro.

Environs d'Arêias.— Le village d'Arêias est situé sur le bord occidental de l'affleurement gneissique de S. Saturnino, à 1 kilomètre à l'Est d'un autre horst de gneiss dont le point culminant (305 mètres) est le signal de Força. Le fossé entre ces deux horst contient du Trias relevé sur les deux bords, tandis que le milieu est occupé par des dolomies appartenant à l'Hettangien supérieur et au Sinémurien inférieur, auquel le reste du Lias vient s'ajouter plus au Sud.

Au pied occidental du horst de Força se trouve la chapelle de Valle-Verde à partir de laquelle le collecteur a fait une coupe dirigée vers le N.O., se terminant à 1.200 mètres au delà du signal de Pereiro. [1]

Les strates paraissent se succéder régulièrement jusqu'au Lias moyen, mais il n'a récolté de fossiles que dans l'Hettangien inférieur, dans la zone à *Boehmia exilis* et dans le Sinémurien supérieur.

Ces différentes coupes nous donnent de bons renseignements sur l'Hettangien inférieur, mais ils sont assez précaires en ce qui concerne les couches qui le surmontent,

Je vais en exposer les traits principaux, en les faisant précéder de quelques données sur le Trias que j'ai visité postérieurement à la publication de la partie stratigraphique du mémoire de Mr. DE SAPORTA sur la flore fossile du Portugal.

Le Trias commence par des couches terreuses, rouges ou jaunâtres, à cailloux mal arrondis, comme c'est le cas dans les environs de Coimbre. Plus haut le grès prend de la consistance, devient très ferrugineux et présente un banc assez riche en hématite pour avoir été exploité avec succès au commencement du siècle. Le baron d'ESCHWEGE [2] dit que la teneur en fer est de 30 à 60 %.

On peut encore observer l'entrée de plusieurs galeries, où l'épaisseur de la couche exploitée varie de $0^m,60$ à $1^m,90$.

Ce banc ne semble pas être à plus de 50 mètres de la base du

[1] Ne pas confondre avec le hameau de Pereiros, au Sud de Coimbre, qui a donné son nom aux couches de Pereiros.

[2] W. C. VON ESCHWEGE. *Nachrichten aus Portugal und dessen Colonien, mineralogischen und bergmännischen Inhaltes.* Braunschweig, 1820.

Trias, mais il est possible que le gisement de Horta-do-Valle, près de Alvaiazere, appartienne à un niveau supérieur.

Le complexe de conglomérats sans fossiles animaux est terminé par des bancs non ferrugineux, blanchâtres ou jaune brun, à cristaux de feldspath bien reconnaissables.

HETTANGIEN.—*a)* Grès micacés. Puissance maxima 10 mètres?

Couche 1.—Des grès fins, micacés, souvent argileux, font contraste avec ceux qui précèdent. On y trouve encore des bancs rouges, quoiqu'il y ait prédominance de teintes grises et verdâtres. Ils contiennent quelques restes de végétaux (Mosqueiro), et parfois de mollusques, dans un sable brun, micacé, faiblement coagulé.

Couche 2.—Les grès deviennent plus calcaires et alternent avec des bancs de calcaire dolomitique en plaquettes, analogues à celles des environs de Coimbre (Villa-Verde) ou de calcaire brun, oolithique, contenant de nombreux mollusques, dont quelques uns ont conservé le test (Mosqueiro, Barqueiro, Venda-dos-Tremoços).

Dans la liste qui suit, j'ai réuni toutes les espèces observées dans les différents gisements.

Cylindrobullina cfr. *Sharpei* J. BOEHM.—Villa-Verde 1.
Katosira Pimenteli (CHOFF.).—Villa-Verde 1; Santo Antonio 1
Coelostylina cfr. *gracilior* J. BOEHM.—Villa-Verde 1.
Promathildia turritella (DUNK.).—Villa-Verde 4; Barqueiro 3.
Neridomus liasina DUNK.—Casal-de-Santo-Antonio 1.
Homomya cuneata J. BOEHM.—Villa-Verde 3; Barqueiro 3.
Tancredia partita J. BOEHM.—650 mètres N. O. de Barqueiro.
Isocyprina Heeri (CHOFF.).—Villa-Verde 3.
» cfr. *Seebachi* J. BOEHM.—Barqueiro.
» *Germari* (DUNK.).—Partout.
» cfr. *porrecta* DUMORTIER.—Barqueiro 3.
Protocardia Choffati J. BOEHM.—Mosqueiro; Barqueiro.
Astarte sp.—Lameirão (Sud d'Avellar).
Modiola Hoffmanni NILSS.—Villa-Verde 3; Barqueiro; Santo-Antonio 5.
Gervilleia sp.—Casal-do-Furtado.
Avicula Capellinii J. BOEHM.—Villa-Verde 1; Barqueiro; S. Antonio 5; Lameirão.
Plicatula Hettangiensis TERQ.—C. de S. Antonio 3; ? Mosqueiro; ? Barqueiro.
Serpula sp.—Santo-Antonio.
Otozamites sp.—Santo-Antonio.

b) Grès feldspathiques.

Couche 3.—Grès grossier, avec grains de feldspath plus ou moins décomposés, contenant des quartzites plus ou moins arrondis, blanc

jaunâtre ou bruns, ressemblant à ceux de la partie supérieure des grès sans fossiles animaux: ils sont surmontés de grès fins micacés de couleur rouge ou verte.

Le collecteur attribue à l'ensemble une épaisseur de 15 mètres dans la coupe de Villa-Verde, où ils contiennent au milieu un banc de calcaire dolomitique dur, avec *Modiola* et autres lamellibranches indéterminables.

c) Calcaires dolomitiques.

Couche 4.— Calcaire dolomitique en bancs minces, alternant à la base avec des bancs d'argile. Ils sont mal représentés dans les coupes, et semblent avoir beaucoup moins de puissance que dans la région de Coimbre.

Près d'Arêias on trouve à la base une dolomie jaunâtre, vacuolaire, avec fossiles à l'état de moules intérieurs. Les gastropodes ne sont représentés que par un fragment paraissant appartenir à *Ampullaria angulata,* deux moules de *Coelostylina* et un de *Neridomus.* Les Lamellibranches sont abondants: *Homomya cuneata, Isocyprina, Unicardium Costae* (petit échantillon), *Pteroperna* sp.

Quelques mètres plus haut se trouve la dolomie blanche, oolithique, que j'ai mentionnée (p. 69) à 600 mètres au S.O. de l'église. Elle contient de nombreux Lamellibranches avec test, mais en général écrasés. Ils semblent appartenir en majeure partie au genre *Isocyprina,* d'autres seraient des *Homomya?* de petite taille. On y voit aussi quelques *Astartes* et des *Pteroperna* ou *Gervilleia.*

La coupe de Casal-de-Santo-Antonio à Tojeira est d'une interpré tation plus difficile. L'Hettangien inférieur, fossilifère, est visible près de la première localité, mais les couches qui le surmontent sont cachées par le village d'Avellar. La colline qui se trouve à l'Ouest (moulin, cote 264) est formée par des dolomies avec petits Lamellibranches rappelant l'Hettangien, tandis que la base a fourni un échantillon paraissant devoir être rapporté à *Pholadomya* cfr. *Athesiana;* or dans le reste du pays le genre *Pholadomya* ne se montre qu'à partir du Sinémurien inférieur.

Sinémurien.—La *zone à Boehmia exilis* est représentée dans la coupe d'Arêias par une dolomie jaunâtre, en bancs épais, contenant de nombreux Gastropodes: *Boehmia exilis* J. Boehm (5), *Oonia casta* J. Boehm, *Coelostylina Choffati* J. Boehm, *Coelostylina* sp.? (à spire courte), *Neridomus* (1 échantillon). Les Lamellibranches sont moins

abondants: ***Isocyprina Germari, Unicardium Costae, Macrodon*** **sp.** ***(M. Bonneti), Gervilleia*** sp.; ces trois dernières formes ne sont représentées que par un exemplaire.

Cette zone paraît aussi dans la coupe de Villa-Verde; elle se trouverait près du signal de Pereiro, mais les fossiles se bornent à 2 ou 3 échantillons en mauvais état.

Comme nous venons de le voir, il est probable qu'il faut lui rapporter les dolomies à petits Lamellibranches de Tojeira, ayant à leur base *Pholadomya* cfr. *Athesiana.*

La coupe de Villa-Verde est la seule qui ait été continuée au delà du Sinémurien inférieur. Elle présente une grande épaisseur de calcaires dolomitiques en bancs épais, jaune clair ou bruns, en général assez durs, qui n'ont pas fourni de fossiles, et qui doivent être considérés en partie comme Sinémurien inférieur et comme Sinémurien moyen.

Ils sont surmontés à 1.200 mètres au N. O. du signal de Pereiro par un calcaire dolomitique (?) à grain très fin, gris clair ou jaunâtre, rappelant les dolomies de la *zone à Oxynoticeras oxynotus* au Sud de Coimbre, qui a fourni les fossiles suivants:

Oonia sp., *Pholadomya,* un fragment indéterminable d'une espèce de taille moyenne, *Protocardia* sp., *Isocyprina* sp., *Cardinia securiformis* Ag., *Modiola, Hinnites, Pecten, Ostrea sublamellosa* Dunk., *Zeilleria indentata* (Sow.), *Rhynchonella tetraedra* Sow.

Immédiatement au dessus se trouve un calcaire marneux, gris, à *Pholadomyes,* ayant le facies habituel de la *couche à Gryphaea obliqua.* On n'y a récolté que trois exemplaires pouvant être rapportés à *Phol. Idea* Ag. et un exemplaire de *Lucina liasina* Ag. *(Mactromya).*

Résumé.— Malgré toutes les défectuosités de cette étude, elle fait disparaître l'idée que le Trias et l'Infralias de cette région présentent des conditions foncièrement différentes de celles des environs de Coimbre, en montrant que la présence de dolomies fossilifères au milieu des conglomérats triasiques est simplement due à des lambeaux d'Hettangien.

La faune de l'Hettangien inférieur (c. 1 et 2) contient les espèces caractéristiques de celui des environs de Coimbre: *Promathildia turritella, Katosira Pimenteli, Isocyprina Heeri* et *Seebachi, Avicula Cappellinii, Plicatula Hettangiensis,* etc. Il ne lui manque pour le moment que *Macrodon Bonneti,* espèce fort rare dans les environs de Coimbre.

Pétrographiquement nous y voyons les sables ferrugineux et les plaquettes calcaires de la même région, mais il montre en outre des calcaires bruns qui lui sont spéciaux.

Cette faune est surmontée, comme à Coimbre, par des grès grossiers, feldspathiques, avec inclusions de quartzites, passant à des grès fins contenant parfois des lits fossilifères.

La couche 9, ce précieux repaire des environs de Coimbre, n'a pas été constatée dans notre région et il semble que l'Hettangien supérieur y est moins développé et moins fossilifère, ce qui peut provenir d'une observation insuffisante.

C'est pourtant à l'Hettangien supérieur que nous devons rattacher la faunule de la dolomie oolithique d'Arêias, ayant beaucoup d'analogies avec celle d'Espinhal dont l'âge est, par ce fait, moins douteux.

La *zone à Boehmia exilis* (Sinémurien inférieur) y est bien caractérisée, et surmontée de dolomies au moins aussi puissantes qu'à Coimbre, dans lesquelles *Pholadomya* cfr. *Athesiana* est le seul fossile rappelant les *couches à Rostellaria Costae* et *Nerinella* (Sinémurien moyen).

Le lit à *Oxynoticeras* n'a pas été découvert, mais les dolomies jaunes sont surmontées par une dolomie plus compacte, à grain plus fin, de couleur grise qui, par de nombreux *Ostrea sublamellosa* Dunk., rappelle la *zone à Oxynoticeras oxynotus* du Sud de Coimbre.

Parmi les fossiles de cette dolomie nous remarquons des moules de *Zeilleria indentata* et de *Rhynchonella tetraedra,* formes qui se montrent dans la même zone à S. Pedro-de-Muel, tandis que dans la région de Coimbre, on ne les a rencontrées qu'à partir des *couches à Gryphaea obliqua (zone à A. raricostatus).*

Cette faunule rappelle celle de Olivaes-de-Jericho, près de Coimbre, mentionnée à la page 64, pour laquelle j'hésite aussi entre la *zone à Oxynoticeras oxynotum* et la *zone à Arietites raricostatus.*

Immédiatement au-dessus se trouvent des calcaires gris, marneux, ayant complètement perdu l'aspect dolomitique, dont les fossiles ont l'aspect habituel de ceux des *couches à Gryphaea obliqua,* et non pas celui du facies de Thomar. Ce dernier facies paraît donc limité à cette localité, au moins en ce qui concerne l'Hettangien et la totalité du Sinémurien.

Dans la carte géologique au 100.000^e^, la distinction entre les grès sans fossiles et l'Hettangien, sera assez compliquée pour la bande Tho-

mar-Espinhal, tandis qu'elle est fort simple au Nord de cette dernière localité.

Sinémurien moyen au Sud d'Espinhal.— En 1894, j'ai récolté une petite faunule de Sinémurien moyen que je n'avais pas pu retrouver l'année dernière en décrivant le Sinémurien. Il est si rare de rencontrer des fossiles dans cette assise, que je tiens à mentionner ce gisement.

Il se trouve à 3 kilomètres au Sud-Ouest d'Espinhal, et à environ 500 mètres au Nord de Ferrarias, sur le flanc gauche de la vallée. Le pied de la colline est formé par un calcaire gris foncé avec taches jaunâtres, très dur, ayant un peu l'aspect dolomitique, contenant une grande quantité de fossiles dont le test a été dissout, mais qui présentent parfois des traces de l'ornementation.

Il y a beaucoup d'analogie avec les calcaires de Serra d'El-Rei, mentionnés à la page 80, et si j'ai moins de formes à citer, cela provient probablement du peu de temps consacré à cette récolte.

Les Gastropodes ne sont représentés que par des moules de *Nerinella* et par un exemplaire de *Neridomus*, tandis que les Lamellibranches sont très abondants. Ce sont surtout des moules de *Isocyprina?* forme courte qui se trouve aussi à Serra d'El-Rei, ce qui est aussi le cas d'une grande forme, assez rare, qui a des rapports avec *Is. praelonga* TERQUEM et PIETTE. Je distingue en outre deux belles formes appartenant au genre *Lucina?*, un *Protocardia* (1), *Trigonia?* (1), *Astarte* (4), *Pteroperna Camoensi* J. BOEHM, *Pecten priscus* SCHLOTH. (3), *Ostrea sublamellosa* DUNK. (1), *Thecocyathus?* (2).

II.—Colline du Crasto d'Anadia

Les environs d'Anadia sont mentionnés à plusieurs reprises dans la notice de 1903, tant pour les grès à végétaux que pour les calcaires dolomitiques et le Sinémurien supérieur, mais je n'y fais pas mention de la colline de Crasto, que je ne connaissais que pour avoir passé à son pied. Ayant dû l'étudier en janvier 1905, au point de vue hydrologique, je puis en donner des profils montrant ses conditions tectoniques, mais ils n'enseignent rien de nouveau en stratigraphie, les quelques heures dont je disposais ne n'ayant pas permis de chercher des fossiles.

La colline de Crasto[1] s'élève isolément au milieu d'une région basse, formée au Nord par des alluvions, et des autres côtés par les graviers pliocènes sous lesquels elle disparait vers le Sud. Son axe longitudinal, dirigé du N. N. E. au S. S. O. atteint à peine 1 kilomètre, et sa largeur transversale est environ de 300 mètres.

Son point culminant, la chapelle du Crasto atteint l'altitude de 94 mètres, soit d'environ 60 au-dessus de la plaine. Il est situé près de son extrémité septentrionale, le profil longitudinal présentant une pente rapide vers le Nord et très faible vers le Sud.

Cette colline est presque entièrement constituée par un grès, en général très dur, mais traversé par de nombreuses fentes; il est vert olive ou rouge violacé, tantôt fin, tantôt constituant une arkose à grands cristaux de feldspath. Il contient des rognons très irréguliers de jaspe rouge, disposés en lits, et alternant avec des couches argileuses.

Entre la chapelle et les maisons, situées au N. W., une couche feuilletée, de couleur jaune verdâtre, a fourni des moules de *Isocyprina Germari* et d'*Avicula Capellinii*. Comme les couches plongent plus ou moins parallèlement avec la surface de la colline, on peut se demander si tout le grès observable n'appartient pas à l'Hettangien.

Les couches les plus anciennes sont peut-être celles que l'on observe au fond des caves de l'Adega social; elles contiennent aussi les rognons de jaspe.

Ce grès forme une voûte irrégulière dont l'axe est déjeté du côté oriental.

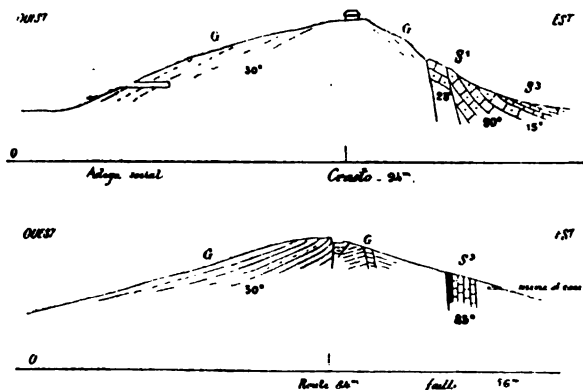
Dans le sens longitudinal l'inclinaison des strates est à peu près parallèle, à celle du profil: très faible vers le Sud et très rapide vers le Nord, où le grès passe soit régulièrement, soit avec faille, sous une masse de calcaires dolomitiques représentant le Sinémurien inférieur ou le Sinémurien moyen.

Ce calcaire est limité au Nord par une faille de laquelle sourd une source puissante nommée Fonte-da-Azenha. Il est traversé longitudinalement par plusieurs failles (voyez fig. 1) et plonge sous des angles variables vers l'Est, où il est recouvert par les calcaires, non dolomitiques, du Sinémurien supérieur.

---

[1] Cette colline est indiquée sur la carte géologique avec une énorme exagération du Lias qui en forme le pied oriental, exagération imposée par l'échelle de la carte. Je ferai remarquer que le petit cercle au-dessous de A d'Anadia indique l'emplacement de Moita, celui d'Anadia étant indiqué un peu plus à gauche par un cercle double.

Le calcaire dolomitique est exploité en carrière au-dessus de la source précitée. Comme la route de Mogofores lui est contiguë, le passant s'imagine que toute la colline est formée par ce calcaire, tandis que ce n'est qu'une masse d'une centaine de mètres de longueur. Sur le reste du flanc oriental, le Sinémurien supérieur est directement en contact avec le grès; la faille a donc un rejet considérable.

Nous avons vu que le grès a une forte inclinaison vers le Nord à l'extrémité septentrionale; sur le versant occidental il plonge ver l'Ouest sous un angle variant de 15 à 30°. Sur le versant oriental l'inclinaison est très faible, sauf peut-être du côté nord où il est mal observable, mais plus au Sud les tranchées de la route permettent de voir une inclinaison très faible, le dénivellement vers l'Est ayant probablement lieu par suite de failles, ainsi qu'on peut le constater au croisement de la route du Crasto et de l'Avenue.

G. Grès infraliasique.
*S*¹. Calcaires dolomitiques du Sinémurien.
*S*³. Calcaires du Sinémurien supérieur.

Les profils sont construits à la même échelle (1:5000) pour les hauteurs et les distances, mais ces dernières n'ont été mesurées que sur le flanc oriental; la largeur totale de la chaîne est prise sur la carte chorographique (1:100000) et n'a pas la rigueur désirable.

Ce sont des profils schématiques, le premier montrant les traits d'ensemble de l'extrémité nord, tandis que le 2ᵉ est pris au milieu de la longueur, mais les petites failles du sommet ont été observées vers l'extrémité méridionale.

C'est à ce point que j'ai relevé les failles du sommet de la voûte, figurées au profil nº 2. Le contact du grès et du Sinémurien supé-

rieur est masqué par les cultures; par contre une tranchée au-dessus de la mine d'eau de Mr. JUSTINO ALLEGRE laisse bien voir ces calcaires plongeant vers l'Est sous un angle de 80°. La couche la plus inférieure est un banc d'argile noire qui est probablement en contact avec le grès, ce que l'état du terrain ne permet pas de constater.

Ces calcaires sont exploités sur tout le flanc oriental, mais les graviers pliocènes remplissent les fosses à mesure qu'on les abandonne, et bientôt il ne sera plus possible de constater la présence de ces calcaires.

La colline plonge sous les sables pliocènes à l'Est, à l'Ouest et au Sud, mais le Sinémurien supérieur réapparait à 400 mètres à l'Ouest, auprès de la route royale où une grande carrière, avec four à chaux, permet de constater qu'ils sont presque horizontaux, plongeant de 5 à 10° de chaque côté d'une faille. Ils apparaissent aussi au Sud, à 500 mètres de l'extrémité de l'affleurement de grès.

III.—Arrabida

a) Lias de Cezimbra

Au mois d'août 1904, le collecteur Francisco Henriques passa trois semaines à Cezimbra, avec mission de repéter la coupe du Lias sur le sentier conduisant au hameau de Pedreiras, en récoltant les fossiles banc par banc. Ses observations ont donc plus de valeur que celles des anciens collecteurs, ou celles que j'avais faites dans un passage rapide, me bornant à constater la superposition des couches pour utiliser les anciennes récoltes. Elles me permettent d'arriver à une classification plus précise qu'en 1903 (voyez p. 81 et 86).

J'en profite pour mentionner une exploitation de gypse dans les marnes rouges, probablement infraliasiques, exploitation qui a été abandonnée en 1898, à la suite de la mort du principal intéressé.

Elle se trouvait au lieu dit Boiças ou Fonte-do-Carvalho, sur le flanc oriental du val qui s'étend de Sant'Anna à Cezimbra.

Le gypse s'y présente à la partie supérieure des marnes rouges, entre deux bancs de roche éruptive (porphyrite augitique d'après Mr. J. P. GOMES), le banc inférieur étant mince et peu compacte tandis que la couche supérieure forme un banc dur et régulier, recouvert lui-même par le calcaire hettangien.

Les travaux exécutés sans plan préalable, et ayant changé deux ou trois fois de propriétaire, se composent d'un puits de 16 mètres de profondeur, et de deux galeries longitudinales dans la couche de gypse, la supérieure ayant 10 mètres de longueur, et l'inférieure ayant à peine dépassé 25 mètres. L'exploitation avait lieu par une galerie de traverse de 80 mètres de longueur, dans les marnes rouges.

D'après ce que j'ai pu observer dans la galerie inférieure, la couche de gypse a une inclinaison de 47° vers le N.E. et une épaisseur de 2 mètres. Des affleurements de gypse se trouvent sur tout le versant entre ce point et l'Océan, mais il ne m'a pas été possible de me rendre compte s'il s'agit d'une couche régulière ou d'une lentille, et les travaux commencés dans ce but n'ont pas été achevés.

Le gypse est teinté de rouge ou de gris foncé, et contient de petits cristaux de pyrite, mais il devient très blanc par la cuisson et fait fortement prise.

Hettangien? et Sinémurien inférieur[1] (couche 1, 1903).

Le collecteur n'a pas découvert la couche fossilifère inférieure au filon-couche de porphyrite augitique; les doutes subsistent donc sur son attribution à l'Hettangien ou au Sinémurien inférieur.

Couche *D*.—Au-dessus de la roche éruptive, il a observé des calcaires compacts, avec quelques bancs un peu marneux, à la base desquels il a récolté une petite faune de Lamellibranches avec quelques Gastropodes. Il semble y avoir un *Oonia,* mais ces fossiles sont tellement déformés que l'on ne peut en tirer aucune déduction.—Puissance 40 mètres.

Il est possible qu'une partie au moins appartienne à l'âge suivant.

Sinémurien moyen (40 mètres?).

Couche *E*.—Alternance de calcaires durs et de calcaires marneux en bancs minces. Au sommet, un banc de calcaire très dur, gris foncé, contient de nombreux fossiles à l'état de moules intérieurs et de contre-empreintes.

J'y distingue un *Nerinella,* différant absolument de *N. Ficalhoi* Choff., et d'autres formes, plus fréquentes, pouvant peut-être lui appartenir; en outre, de nombreuses petites bibalves, à l'état de moules intérieurs, appartenant surtout aux genres *Isocyprina* et *Protocardia?*

---

[1] Cette coupe commence à 400 mètres au S.E. du moulin «dos sete caminhos».

Nous noterons l'absence absolue de *Ostrea sublamellosa* et des Brachiopodes.— Puissance 30 mètres.

Couche *F.*— Calcaire plus ou moins compact, peu découvert. Une couche de dolomie cristalline a fourni quelques moules de fossiles, parmi lesquels *Ostrea sublamellosa* et un *Spiriferina?*— Puissance 10 mètres.

Sinémurien supérieur et Charmouthien (30 mètres).

Couche *G.*— Dolomie cristalline, gris clair, très compacte, avec fossiles à l'état de moules intérieurs au milieu du complexe. Ce sont de nombreux exemplaires de *Ostrea sublamellosa, Pecten textorius,* et une forme intermédiaire entre *P. aequivalvis* et *P. acuticostatus,* mais beaucoup moins grande.— Puissance 25 mètres.

Couche *H.*— 1er niveau à Térébratules (dolomies).— Dolomie tuffacée, jaune nankin, avec fossiles à l'état de moules intérieurs, rares à la base et abondants dans les deux mètres supérieurs.— Puissance 3m,50.

Ammonite? (fragment), *Turbo, Bivalves dimyaires* (2 exemplaires seulement), *Pinna* (fragments) (3), *Mytilus scalprum,* Sow.?, *Modiola striatula* Quenst., *M.* cfr. *Hillana* Gdf. (2), *Avicula* aff. *Gervilleia oblonga* Moore (5), *Pecten* cfr. *Hehli* d'Orb. (4), *Pecten* cfr. *priscus* Schl. (4), *P.* sp. aff. *acuticostatus* Lam. (5), *Ostrea sublamellosa* Dunk. (5), *Spiriferina Munsteri* Dav. (1), *Sp. rostrata* Schl. (1), *Rhynchonella,* 1 fragment indéterminable, *Terebratula punctata* Sow. (5), *Pseudocidaris?* (2), *Thecocyathus* (1), *Végétaux* (traces).

C'est aux couches *G* et *H,* plus probablement à la première, que correspond la couche 2 de 1903. La seule forme digne de remarque est le genre *Belemnites,* représenté par des empreintes de rostres.

Couche *I.*— 2e niveau à Térébratules (calcaires).— (Couche 3 de 1903). Calcaire très compact, gris foncé, jaune par altération, contenant une énorme quantité de Brachiopodes; par places la roche est presque entièrement formée par des échantillons de *Terebratula punctata.* Les fossiles ont conservé le test, mais ils sont en général pris dans la roche dont ils se détachent avec difficulté, sauf les Térébratules. Quelques-uns sont plus ou moins séparés de la roche par une croûte terreuse ou ferrugineuse.— Puissance 2 mètres.

La faune peut se décomposer comme suit:

Formes indifférentes:

Belemnites (1 ex. usé).
Ammonites (1 fragment).
Gastropodes (traces).
Pholadomya decorata Ziet. (2).
Protocardia sp.
Pinna (fragments).
Plagiostoma sp. (1 éch. petit).
Pecten cfr. *Hehli* d'Orb. (4).
Spiriferina rostrata Schl. (5).
Montlivaultia? (1). Ancienne récolte.

Formes des couches à *Gryphaea obliqua* (Sinémurien supérieur):

Pleuromya Toucasi Dum. (4).
Ostrea sublamellosa Dunk. (3).
Spiriferina Munsteri Dav. (1).
Rhynchonella tetraedra Sow. (1).
Terebratula punctata Sow. (3).

Formes du Charmouthien:

Pecten sp. aff. *acuticostatus* Lam. (4)
» *liasinus* Nyst.? (1).
Zeilleria resupinata Sow. (2).

Formes du Toarcien:

Ceromya Orbignyana Opp. (1 éch.).
Mytilus cuneatus Sow. (1).

Toarcien inférieur (5 mètres).

Couche *J*.— 3e niveau à Térébratules (calcaires).—(Couche 4 de 1903). Calcaire marneux, tuffacé, ayant au sommet des couches minces de calcaire dur, par places presque entièrement composé de Térébratules ou de Pecten lisses. Les Pecten à côtes, si fréquents dans les couches précédentes, n'y sont que faiblement représentés.— Puissance 5 mètres.

Gastropodes (traces).
Thracia glabra Ag. (3).
Pholadomya reticulata Ag. (4).
Goniomeris Gaudryi Chof. (2).
Ceromya sp. nov. (petite taille) (3).
Protocardia substriatula d'Orb. (1).
Pinna (fragments) (1).
Mytilus scalprum Sow. (nains) (3).
Gervilleia oblonga Moore (1).
Pecten (costulés) (2).
» cfr. *Hehli* d'Orb. (5).
Ostrea sublamellosa Dunk. (1 éch.).
Zeilleria resupinata Sow. (1 éch).
Terebratula cfr. *Jauberti* var. *Nabanciensis* Chof. (5).

La différence entre cette faune et celle de la couche précédente est très grande car elles n'ont que trois formes communes: les deux *Pecten*, *Ostrea sublamellosa* et *Zeilleria resupinata*. La Térébratule est évidemment une mutation de *T. punctata*, beaucoup plus petite, très plate, à foramen très petit, différences qui pourraient provenir des conditions d'habitat.

Remarquons que les anciennes récoltes attribuées à cette faune contiennent *Terebratula punctata* typique et en outre *Pleuromya Tou-*

casi et *Spiriferina rostrata* qui, en 1904, n'ont pas été récoltés plus haut que couche *I*. Il me semble que c'est dû à un mélange par les anciens collecteurs plutôt qu'au fait que les strates de couche *J* sont actuellement mal découvertes et par conséquent mal représentées.

Nous voyons par contre dans les anciennes récoltes quelques fossiles qui proviennent incontestablement de ce niveau supérieur. Ce sont: trois fragments d'Ammonites dont un du groupe de *Am. communis, Anatina* sp.? et *Pecten Pradoanus* Vern. et Col.

Toarcien supérieur et Bajocien.

Couche *K*.— A la base, couche de calcaire dur, de 20 centimètres d'épaisseur, à cassure esquilleuse, avec petits cristaux miroitants (encrines?), gris bleu foncé à l'intérieur, jaune rougeâtre dans les parties voisines des fentes. Au-dessus, calcaire marneux, dolomitique?, jaune clair, avec petites concrétions arrondies.— Puissance 4^m,50.

Couche *L* (couche 5 de 1903).—Dolomie cristalline gris foncé, par places gris rose, avec nombreux fossiles à l'état de moules intérieurs et d'empreintes extérieures. C'est de cette couche que provient une petite récolte que j'ai faite personnellement en 1883. Elle consiste en un cinquième de tour d'une empreinte d'ammonite d'assez grande taille, paraissant provenir de *Am. bifrons, Natica, Nerinella, Arca Hirsonensis* et *Pecten pumilus*.

Le collecteur n'y a pas trouvé d'Ammonite, mais le reste de sa récolte correspond bien à cette faunule. Nous y remarquerons des *Nerinella* et de nombreuses petites huîtres costulées ayant une certaine ressemblance avec *Ostrea costata* Sow. du Bathonien.—Puissance 6 mètres.

Au sujet de *Pecten pumilus*, je ferai remarquer qu'Oppel le considère comme caractéristique du Bajocien, en le séparant de *Pecten paradoxus* Munst. qui serait du Toarcien. Dumortier réunit les deux formes sous le premier nom. Les échantillons portugais ne me permettent pas de faire une distinction.

Couches *M* et *N*.—La dolomie cristalline continue sur une grande épaisseur avec des *Nerinella* et une faune de Lamellibranches s'enrichissant petit à petit, mais difficile à déterminer vu son état de conservation.

A 20 mètres apparait une petite trigonie que j'ai décrite et figurée en 1885 sous le nom de *Tr. duplicata* Sow., mais de nouveaux exemplaires me font voir une forme intermédiaire entre cette espèce et *Tr. pulchella* Ag.

Pecten pumilus se trouve encore à plus de 60 mètres de la base de couche *K*.

Les formes principales des couches à *Pecten pumilus* sont: *Nerinella, Natica* (plusieurs espèces), *Lucina* cfr. *Bellona* d'Orb., *Astarte, Protocardia, Trigonia* aff. *duplicata* Sow., *Arca Hirsonensis* d'Arch. et formes voisines, *Nucula, Pinna cuneata* Sow., *Gervilleia* et *Avicula* (plusieurs espèces), *Pecten pumilus* Lam., *P.* sp. aff. *saturnus* d'Orb., *Lima semicircularis* Munst., *Ostrea* aff. *O. costata* Sow., *Thecosmilia*.

Couche *O* et suivantes.— Après la disparition de *Pecten pumilus*, le caractère de la roche reste le même; la faune contient encore des *Nerinella, Arca Hirsonensis, Trigonia duplicata, Avicula, Thecosmilia*, auxquelles se joignent beaucoup de formes nouvelles.

Malgré l'incertitude des déterminations de ces moules, il n'est pas sans intérêt d'en faire connaître la liste.

Pycnodon (1).
Crustacé (1).
Natica (1).
Nerinella (2 sp.) (3–5).
Pleurotomaria (1).
Pholadomya ovulum Ag. (4).
Ceromya sp. aff. *concentrica* (Sow) (2).
Cypricardia aff. *acutangula* d'Orb. (4–1).
» cfr. *gibberula* (Phill.) (4).
Protocardia cfr. *striatula* Phill. (3).
Tancredia sp. (1).
Quenstedtia cfr. *oblita* M. et L. (1).
Lucina Bellona d'Orb. (1–5).
Fimbria sp. (2).
Astarte sp. (5).
Opis cfr. *lunulata* Desh. (3).
Trigonia cfr. *duplicata* Sow. (2-4).
Nucula (2 sp.) (1–5).
Leda sp. (1–5).
Arca Hirsonensis d'Arch. (2).
Pinna cfr. *cuneata* Sow. (1).
Modiola (gr. de *striatula* Qu.) (2).
Mytilus (gr. de *Sowerbyi*) (1).
Gervilleia (2 esp. nouv.) (5–1).
Pecten sp. aff. *saturnus* d'Orb. (3).
Lima semicircularis Munst.
Rhynchonella sp. nov. (5).
Oursins indéterminables (3).
Thecosmilia.

J'ai indiqué (p. 81 de 1903) les affleurements du Lias à Cezimbra et à Cova-da-Mijona; ils sont naturellement recouverts par une extension beaucoup plus grande de calcaires dolomitiques, mais ces derniers forment en outre un affleurement de 16 kilomètres de longueur au pied méridional de l'anticlinal de Formosinho. Une faille le met en contact avec le Malm et le Tertiaire sur la majeure partie de ce parcours, tandis qu'à l'Ouest leur pied baigne dans la mer. On n'a pas encore rencontré de fossiles liasiques dans ce troisième affleurement; quant à moi je ne l'ai pas étudié avec assez de détail pour affirmer que le Lias ne s'y montre pas. J'y ai par contre constaté la zone à *Pecten pumilus* et un autre banc fossilifère, plus élevé.

La puissance des calcaires dolomitiques et siliceux représentant

le Toarcien supérieur et le Bajocien est considérable. En 1884, me basant sur des profils construits, assurément sujets à erreur, je lui ai attribué plus de 700 mètres à Cezimbra,[1] tandis que je n'en trouvais que 235 à Cova-da-Mijona. Ils sont recouverts par des calcaires blancs, qui ressemblent au Forest Marble du Jura franc-comtois, sans fossiles à la base, puis contenant des fossiles bathoniens parmi lesquels *Rhynchonella concinna* et *Hopkinsi*. J'en ai parlé dans la notice précitée.

Considérations sur la coupe.— Les *Nerinella* de couche *E* prouvent sa position dans le Sinémurien moyen, par contre la faune de *F* n'est pas concluante, car *Ostrea sublamellosa* se montre dès la base du Sinémurien inférieur dans la région de Coimbre. L'attribution d'un moule au genre *Spiriferina* est douteuse, sinon on pourrait en conclure à la présence du Sinémurien supérieur, puisque les Brachiopodes ne se montrent pas dans le Sinémurien moyen des autres contrées portugaises.

J'ai rangé couche *G* dans le Sinémurien supérieur à cause de la présence des *Pecten* si fréquents dans *H*, et de l'apparition des *Brachiopodes*, dont *T. punctata* est la seule forme abondante. Notons encore *Modiola striatula* qui se trouve aussi dans les couches à *Pecten acuticostatus* de Thomar.

D'un autre côté l'absence des fossiles caractéristiques de la zone à *Am. oxynotus: Am. oxynotus, Rostellaria Costae, Terebratula Ribeiroi*, et la présence de *T. punctata*, qui y est abondant, semblent prouver que l'on est déjà dans le niveau à *Ar. raricostatus*.

L'âge de couche *I* ressort d'un simple coup d'œil sur la liste fractionnée de sa faune. C'est, comme les couches à *Pecten aequivalvis* de Thomar, un mélange du Sinémurien supérieur et du Charmouthien.

La couche *J* semble bien correspondre exclusivement au Toarcien, et si l'empreinte d'Ammonite trouvé dans *L* ne nous trompe pas, *J* ne correspondrait qu'au Toarcien inférieur.

Les dolomies qui lui succèdent représenteraient donc le Toarcien supérieur, mais avec un passage à l'Aalénien et au Bajocien que cette faune de Lamellibranches mal conservés ne permet pas de détailler.

En somme le Lias de l'Arrabida a un caractère tout spécial par le grand développement des calcaires dolomitiques, et par l'absence presque complète de Céphalopodes. C'est avec celui de Thomar qu'il

[1] *De l'impossibilité de comprendre le Callovien dans le Jurassique supérieur.* (Communicações, vol. I, p. 78).

présente le plus d'analogie par le mélange apparent ou réel du Sinémurien supérieur avec le Charmouthien et par l'apparition de formes bajociennes. Il est assurément fort loin de présenter la belle faune de Thomar, ce qui ne peut pas être attribué à l'état de conservation des fossiles, mais bien à une pauvreté réelle. Il lui manque en particulier les Céphalopodes, les grands Lamellibranches et la variété de formes chez les Brachiopodes.

b) Chaînon de S. Luiz, Gaiteiros [1] et Palmella

Ces trois collines qui, au point de vue orographique, peuvent être réunies, forment l'extrémité Nord-Est de la chaîne de l'Arrabida. On peut les distinguer sur la carte géologique, malgré sa petite échelle; c'est l'affleurement de Jurassique supérieur qui se termine à Palmella, mais il faut remarquer que la cote 395 (sommet de S. Luiz) devrait se trouver au bord septentrional de la petite tache bleu intense, au lieu d'être au bord méridional. En outre, cette tache devrait avoir la couleur de J^2 et se prolonger en un trait mince jusqu'au dessous du signal de Palmella.

En énumérant les anticlinaux qui composent la chaîne de l'Arrabida, [2] j'ai mentionné les lambeaux de calcaires dolomitiques du chaînon de S. Luiz (s. l.), et en décrivant le Lias de cette même chaîne, j'ai indiqué la présence d'un de ces lambeaux au Sud de Palmella, mais sans en fixer l'âge.

La publication des feuilles de l'État-major m'a permis d'en relever exactement la position, ce qui n'était pas possible avec des cartes à échelles plus petites, et de poursuivre mes observations sur une des plus curieuses régions du Portugal, malgré ses faibles dimensions.

Je compte publier prochainement les profils que j'y ai levés; mais pour le moment on peut se reporter au profil schématique de Serra de S. Luiz qui a paru en 1900. [3]

---

[1] La dénomination de «Serra dos Gaiteiros» figure sur la carte Neves Costa (1815), mais elle n'est pas reproduite dans la carte chorographique, ni dans celle de l'État-major (1:20000), qui ne donnent que les désignations des points culminants, et pas ceux des chaînes ou chaînons. Elle n'est plus employée par le peuple de la contrée qui, en général, ne conserve que les noms géographiques liés à une église ou une chapelle. La maison située au sommet de la montagne se nommait «Casal dos Gaiteiros», actuellement elle est désignée comme «Casal da Serra».

[2] *Le Crétacique dans l'Arrabida, etc.*, 1904, p. 3.

[3] *Aperçu de la Géologie du Portugal.* In: *Le Portugal au point de vue agricole,* pl. II, fig. 3.

C'est une voûte déjetée vers le Sud, dont le noyau est formé par les calcaires dolomitiques. La jambe septentrionale montre un énorme développement du Malm supérieur (conglomérats), normalement recouvert par le Crétacique et le Tertiaire, tandis que la jambe méridionale n'est formée que par des lambeaux de Malm supérieur venant buter contre le Miocène de la jambe septentrionale de l'anticlinal du Viso, parfois avec renversement.

La Serra-dos-Gaiteiros, qui forme le prolongement de celle de S. Luiz, représente un affaissement subit, car non seulement elle est de 170 mètres moins élevée, mais sa crête est constituée par le Malm supérieur, et le calcaire dolomitique ne forme qu'une bande très étroite vers son pied méridional. Cette bande est en outre segmentée par des dislocations transversales, qui la font disparaître par places sur une distance de quelques mètres.

Elle n'atteint pas le val de Barriz qui sépare la colline de Gaiteiros de celle de Palmella, mais au pied de celle-ci se trouve un affleurement récifal de calcaire sinémurien d'une cinquantaine de mètres de largeur, au milieu des conglomérats du Malm, et n'ayant de prolongement ni à l'Est ni à l'Ouest.

Hettangien.— Des marnes rouges, chargées de gypse blanc, rouge et bleu, affleurent au Nord de Baixa-de-Palmella, au croisement de la nouvelle route de Setubal avec l'ancienne, et une lentille se voit dans la carrière du four à chaux de cette même localité, pincée entre les calcaires sinémuriens et les conglomérats du Malm.

Elles sont analogues à celles qui supportent les dolomies de Cezimbra et ne peuvent pas être confondues avec les cristaux de gypse en fer de lance que l'on rencontre au toit des marnes et graviers oligocènes entre Palmella et les moulins d'Anjos.

J'attribue au même niveau des marnes rouge foncé, avec parties bleuâtres et rares cailloux de quartzites qui forment le pied de la colline dos Gaiteiros depuis Santo-Antonio jusqu'au ravin à l'Est de Capuchos. Elles sont gypsifères dans les ravins situés entre deux, où sont installés les exercices de tir.

Dans le ravin dos Capuchos (four à chaux) ces marnes contiennent un banc compact de $0^m,70$, formé par une brèche dolomitique et du sable blanc rosé, plongeant vers le Nord sous un angle de 25°. Elles s'y montrent sous une épaisseur approximative de 40 mètres.

De même qu'à Santo-Antonio, elles y sont recouvertes par des dolomies crayeuses, jaunâtres qui, à Capuchos, m'ont fourni une dalle

contenant de nombreux fossiles: *Isocyprina, Mytilus, Avicula,* paraissant appartenir à l'Hettangien.

Par analogie avec l'Algarve et les ilots au Nord du Tage, il est probable que ces marnes sont à ranger dans l'Hettangien.

Sinémurien.—La carrière de Baixa-de-Palmella est la seule qui présente des strates de cet étage. Je ne les connais pas dans le reste de le chaîne de l'Arrabida, où elles devraient pourtant affleurer, soit à Cezimbra, soit à Cova-da-Mijona.

Comme nous avons vu plus haut, c'est un récif d'environ 50 mètres de large qui forme la pointe méridionale de la colline et ne se prolonge ni à l'Est, ni à l'Ouest. La profondeur de la carrière est actuellement de 50 mètres. Les strates plongent contre la montagne, c'est-à-dire vers le Nord, sous un angle de 85° à la partie méridionale et de 70 à la partie septentrionale de la carrière.

Du côté nord ce sont des bancs assez épais, tandis que le côté sud présente des dalles minces, ayant seules fourni des fossiles. La présence du gypse dans le dessus me fait supposer un renversement, qui n'est pourtant pas démontré.

Les fossiles sont des empreintes de *Mytilus, Avicula, Pecten textorius, Plicatula, Diademopsis* (fragments)? et *Thecocyathus* qui correspondent à ce qui a été observé à Cezimbra au-dessous du filon-couche éruptif et que j'ai classé avec doute: soit dans l'Hettangien supérieur, soit dans le Sinémurien inférieur.

Calcaires dolomitiques.—Nous avons vu que les dolomies de Capuchos, immédiatement supérieures aux marnes rouges, ont fourni une faune hettangienne sur le flanc gauche du ravin. Elles se trouvent beaucoup plus bas sur le flanc droit et beaucoup plus puissantes; il y a donc affaissement correspondant au ravin.

A 30 mètres à l'Ouest du couvent, les strates supérieures m'ont fourni une jolie petite faune des couches à *Pecten pumilus.*

C'est une dolomie subcristalline, jaune clair et à fossiles nombreux, à l'état de moules intérieurs. J'y distingue: *Nerinella* et autres gastropodes turriculés, *Neritina* et *Turbo?* de très petite taille, *Dentalium, Fissurella, Astarte?, Lucina* et formes voisines, *Nucula?, Trigonia* cfr. *costata* de très petite taille (3), *Arca* (groupe de *A. hirsonensis*) (5), *Gervilleia, Plagiostoma* (petite forme), *Limea, Pecten pumilus* (5), *Pecten* (une petite forme lisse et une grande), *Oursins* (moules de très petite taille), *Thecosmilia.*

J'ai aussi quelques fossiles de Santo-Antonio et de 200 mètres au S.W. Ils ne sont pas déterminables, mais semblent être analogues.

L'affleurement dolomitique s'élargit brusquement dans le ravin d'Alfafar, où il dépasse 300 mètres. Je n'en ai pas de fossiles, sans doute faute d'avoir pu y consacrer le temps suffisant.

Le sommet de S. Luiz est en la majeure partie formé par des dolomies. Elles ne m'ont fourni la faune à *Pecten pumilus* qu'à 650 mètres W.S.W. et à 400 mètres Ouest du signal, mais tout à côté de ce point et 200 mètres à l'Ouest, elles contiennent des fossiles de très petite taille, à facies saumâtre, qui pourraient être du Jurassique supérieur.

La faune de 650 mètres à W. du signal est la même que celle de Santo-Antonio, tandis que celle de 400 mètres est principalement formée par des *Gervilleia* de grande taille, *Pecten, Trigonia* et a en outre fourni un moule de *Terebratula.*

Dans le premier point c'est un calcaire dolomitique blanc rosé, subcristallin, à fossiles peu fréquents. C'est exactement la même faune qu'à 30 mètres de Capuchos.

Le deuxième point n'a fourni que quelques petits fossiles indéterminables.

En résumé ces dolomies, qui semblent former une masse homogène, contiennent deux niveaux bien distincts: l'un probablement hettangien et l'autre, les couches à *Pecten pumilus,* se rattachant probablement au Toarcien et à l'Aalénien, à en juger par Cezimbra. Entre deux devraient se trouver les calcaires sinémuriens de Baixa-de-Palmella.

INDEX

IV

NOTE SUR LE GENRE *SPIROCYCLINA* Munier-Chalmas ET QUELQUES AUTRES GENRES DU MÊME AUTEUR

PAR

Ch. SCHLUMBERGER et P. CHOFFAT[1]

(Deux planches)

Dans la séance du 21 février 1887[2] notre regretté confrère Munier-Chalmas a fait une communication sur trois genres nouveaux de Foraminifères qu'il avait découverts dans les couches moyennes à Hippurites (Sénonien) de l'étang de Berre; il les désignait sous les noms de *Spirocyclina, Dicyclina* et *Cyclopsina* et indiquait comme types *Spir. Choffati, Dicycl. Schlumbergeri* et *Cyclops. Steinmanni*. Les diagnoses étaient un peu trop écourtées et malheureusement aucune figure ne les accompagnait. De plus la communication de Munier-Chalmas n'a pas été publié dans le Bulletin de la Société géologique, et, confinée dans le Compte-rendu sommaire, est restée ignorée du public: il en est résulté de fâcheuses conséquences.

En effet, Mr. Choffat ayant découvert dans les terrains du Portugal des Foraminifères qui lui paraissaient se rapporter aux genres signalés par Munier-Chalmas, les lui a communiqués et celui-ci les lui a renvoyés étiquetés les uns *Spirocyclina*, les autres *Dicyclina*. Tout le monde connaissait et rendait justice à la haute compétence de notre savant confrère et au talent remarquable qu'il déployait dans les

---

[1] Reproduit du *Bulletin de la Société géologique de France*, avec l'autorisation du *Comité*, 4e série, t. IV, 1904, p. 358 à 367, pl. IX et X.

[2] *Compte-rendu sommaire des séances de la Société géologique*, 1887, n.° 7, p. XXX.

préparations microscopiques des Foraminifères, mais dans cette circonstance, soit par manque de temps ou faute d'avoir pu faire des sections, soit pour une autre cause, il a certainement commis une erreur. En effet, Mr. CHOFFAT m'a récemment communiqué tout le matériel de Foraminifères qu'il a récolté en Portugal et aucun de ces fossiles ne peut être rapporté au genre *Dicyclina*. Néanmoins ces genres d'une légitimité douteuse ont fait leur chemin et ont été cités par différents auteurs: par Mr. CHOFFAT dans ses travaux sur le Portugal,[1] par Mr. MARCEL BERTRAND,[2] par Mr. WELSCH, et enfin en 1902, par Mr. le Dr. EGGER,[3] de Munich.

Cet auteur a publié dans les Annales de l'Académie des Sciences de Munich, un grand travail accompagné de nombreuses planches lithographiées, sur «la structure des Orbitolines». Il en a profité pour étudier quelques fossiles des collections du Musée de Munich, entre autres de soi-disantes: *Dicyclina* du Portugal, des *Spirocyclina, Dictyopsella, Meandropsina*. Malheureusement Mr. EGGER s'était très insuffisamment documenté: il ne connaissait même pas les diagnoses de MUNIER-CHALMAS, et a accepté pour exactes les étiquettes du Musée; il en est résulté que son travail fourmille d'erreurs. Mr. EGGER en a loyalement reconnu une partie dans une note supplémentaire.

A la suite de cette publication, MUNIER-CHALMAS a fait une nouvelle communication à la séance de la Société géologique du 16 juin 1902,[4] dans laquelle il mentionne quelques-uns des genres qu'il avait créés en 1887, notamment les *Dicyclina*. Il se rend aux observations que je lui avais faites d'après l'examen de nombreuses coupes et reconnait que les *Dicyclina* ne sont qu'une phase cycloïdale des *Cuneolina*. Par la même occasion il revient sur la détermination qu'il avait donnée aux fossiles de Mr. CHOFFAT et reconnait s'être trompé en les nommant *Dicyclina*, mais pense qu'ils appartiennent à un autre genre pour lequel il propose le nom de *Iberina*; mais il n'avait pas ces fossiles sous la main, autrement il aurait certainement conclu que ces *Dicyclina* ne sont que le stade final des *Spirocyclina*, comme on le verra plus loin. *Iberina* tombe en désuétude.

---

[1] 1887. *Sud du Sado*, p. 276.—1901. *Limite entre le Jurassique et le Crétacique*, p. 112.

[2] *Bulletin de la Société géologique de France*, (3), XXV, p. 721.

[3] EGGER, *Der Bau der Orbitolinen etc.* (*Abh. der K. bayer. Academie der Wissensch.*, II Cl., XXI Bd., III Abt.)

[4] MUNIER-CHALMAS. *Sur les Foraminifères ayant un réseau de mailles polygonales.* (*Bulletin de la Société géologique de France* (4), II, p. 349, 1902.)

Tel est, en résumé, l'historique de ces quelques genres créés en 1887 par Munier-Chalmas et il prouve une fois de plus combien les auteurs des règles de la nomenclature ont eu raison d'imposer l'obligation d'accompagner d'une figure exacte toute création d'un genre nouveau.

Grâce aux nombreux matériaux bien conservés que Mr. Choffat a récoltés dans les gisements du Portugal, nous pouvons aujourd'hui donner une description exacte et complète du genre *Spirocyclina*, à la suite de laquelle nous donnerons les caractères et les figures nécessaires pour reconnaître les genres *Dicyclina* et *Cyclopsina*.

Spirocyclina, Munier-Chalmas, 1887

La diagnose donnée par Munier-Chalmas est la suivante:

«Test s'enroulant en décrivant une spire plane. Ouvertures placées vers la partie supérieure de la spire. Une grande partie des autres caractères présentent la même disposition générale que dans les *Dicyclina*.»

Il faut bien reconnaître que cette définition est un peu vague et pas très exacte en ce qui concerne la concordance des caractères de ces deux genres.

Les *Spirocyclina* ont dans le jeune âge un plamostracum composé de loges embrassantes en chevron se disposant en spirale comme dans les *Cristellaria* ou les *Polystomella*. Cet enroulement dure peu et les loges ne tardent pas à devenir simples comme dans *Orbiculina* tout en continuant la spirale, puis elles s'allongent, leurs extrémités se rejoignent, elles deviennent annulaires et dans leur complet développement constituent un disque circulaire.

Toutes les loges, dès l'origine, sont subdivisées à l'intérieur par de nombreuses cloisons transversales partant de la partie concave mais n'atteignant pas la face opposée. Entre ces cloisons transversales on en aperçoit de plus courtes qui limitent à la face externe un fin réseau polygonal caractéristique. De nombreuses ouvertures sont situées sur le bord circulaire de la dernière loge.[1]

Les *Spirocyclina* sont dimorphes. Leur test est arénacé calcaire

[1] Ce réseau et les ouvertures du bord ne sont pas toujours faciles à reconnaitre; on y arrive aisément en immergeant pendant un instant le fossile dans de l'eau légèrement acidulée.

et l'on rencontre souvent à l'intérieur de petits Foraminifères qui ont été englobés.

Spirocyclina Choffati Munier-Chalmas
Pl. I et II

La figure 4 de la planche I reproduit à un grossissement de 10 diamètres un tout jeune individu de la *Spirocyclina Choffati* M.-Ch. de 1 millimètre de diamètre, comprenant déjà une trentaine de loges.[1] Le bouton central est la partie cristellariforme de l'embryon. Dans un état de croissance plus avancé, au diamètre de 9 millimètres, les individus se présentent sous la forme représentée par la figure 3. Puis les loges deviennent circulaires, rejoignent leurs extrémités et produisent, parfois par leur rencontre, une arête plus ou moins prononcée (fig. 2). Enfin à son complet développement, *Spirocyclina* devient un disque circulaire (fig. 1), et dans cet état on pourrait, à première vue, la confondre avec des genres analogues *(Dicyclina, Cyclopsina)*. En examinant les figures 1 à 3, on constate que ces disques sont loin d'être plans, ils sont plissés, les loges chevauchent les unes sur les autres et il devient fort difficile d'obtenir des sections nettes. En plan, les loges sont sectionnées à différentes hauteurs et dans les sections perpendiculaires au disque toutes les loges et leurs cloisons internes sont recoupés obliquement. Les petits individus sont presque toujours de la forme A. Une section horizontale, dans le plan d'enroulement (fig. 6) montre au centre une loge initiale sphérique d'environ 0,1 millimètre de diamètre autour de laquelle se disposent en spirale une douzaine de loges subdivisées par leurs cloisons internes. Cet ensemble est entouré par des loges demi-circulaires qu'on aperçoit sur la droite de la figure. La figure 5 montre la section verticale de la forme A, dans laquelle les premières loges en chevron entourent la loge initiale, tandis qu'aux deux extrémités de la figure les loges demi-circulaires se terminent sur les côtés de la coupe.

La section horizontale (fig. 7) appartient à un individu de la forme B. La loge initiale est si petite qu'il est presque impossible de la faire ressortir dans les coupes et en photographie, mais on constate que les loges spiralées du centre sont plus nombreuses et plus serrées que dans la forme A.

Quelques-unes, sur la gauche de la figure, sont assez nettement

[1] Il est fixé sur un plus grand individu.

recoupées pour montrer les cloisons internes qui, n'atteignant pas la paroi opposée de la loge, établissent ainsi un canal circulaire faisant communiquer entre elles toutes les logettes d'un même cycle. Ces canaux circulaires se voient très nettement sur les bords de la figure 3 qui est la section verticale d'un grand individu de la forme B. Leur présence permet de constater que dans cet individu d'un diamètre de 13 millimètres on peut compter 65 loges circulaires.

Ainsi que je le disais plus haut, la disposition spirale des loges et leur chevauchement ont pour conséquence que les sections manquent beaucoup de netteté; en revanche, certains caractères sont mieux accentués: ainsi dans le fragment d'une section plane représenté par la figure 9, les loges, dans la partie gauche de la figure, ont été effleurées par la section très près de la surface et on y voit très bien le réseau polygonal caractéristique de ce genre.

Les plus grands individus atteignent la dimension de 15 à 19 millimètres de diamètre pour une épaisseur de $^1/_2$ millimètre.

Habitat. Mr. Choffat a récolté *Spirocyclina* dans le Portlandien, au cap d'Espichel, à Almadena et à Zavial (Algarve); dans l'Infravalanginien près de Luz (Algarve), à Charneca, Sabugo et au fortin du Guincho (Nord du Tage). Dans cette dernière localité ils sont en si grande abondance qu'ils forment à eux seuls la roche, comme le montre la section de la planche II. Munier-Chalmas les signale dans les couches sénoniennes de l'étang de Berre, et Mr. Welsch dans le Jurassique supérieur de Tiaret en Algérie.

Ayant eu l'occasion d'examiner les individus de toutes ces provenances et d'en faire des sections, je ne vois aucun caractère, sauf les dimensions, propre à les différencier et je les comprends tous sous la même dénomination spécifique de *Spirocyclina Choffati* Munier-Chalmas.

Dicyclina Munier-Chalmas, 1887

Munier-Chalmas définissait son nouveau genre par la diagnose suivante:

«Test discoïdal, présentant sur ses deux faces un réseau caractéristique formé de mailles arrondies ou carrées à parois minces, destinées à établir la communication avec l'intérieur des loges. Loges principales subdivisées très régulièrement en loges secondaires par des cloisons rayonnantes et équidistantes et disposées concentrique-

[1] *Compte-rendu sommaire des séances de la Société géologique*, 1887, n.° 7, p. XXX.

ment sur deux plans parallèles pour former deux cycles distincts de loges opposées. Plusieurs rangs de mailles régulières placées sur le pourtour du disque et correspondant aux ouvertures.»

Fig. 1.—Portion de section transversale de *Dicyclina*, gross. 40 fois env.

Cette définition n'était pas tout à fait exacte et j'ai déjà indiqué, plus haut, que Munier-Chalmas a modifié son appréciation.[1]

Les *Dicyclina* ne sont qu'une phase cycloïdale de *Cuneolina* et ne peuvent être admises que comme un sous-genre.

Le test est discoïdal et composé de deux couches de loges circulaires opposées et très nombreuses qui enveloppent une loge embryonnaire sphéroïdale commune. Ces loges principales sont subdivisées par un grand nombre de cloisons rayonnantes et équidistantes et constituent ainsi deux cycles distincts de loges opposées. Tout l'extérieur du test est recouvert d'un réseau caractéristique de mailles arrondies ou polygonales, mais ces mailles ne correspondent pas avec l'intérieur des loges. Les nombreuses ouvertures sont situées au bord du disque à la rencontre de chaque paire de logettes.

La figure demi-schématique 1 reproduit (à un grossissement d'environ 40 diamètres) une portion de la section transversale de la *Dicyclina Schlumbergeri* Mun.-Chal. du Sénonien des Martigues. On y remarque que, de même que dans les *Cuneolina*[2], les cloisons rayonnantes sont bordées par une crosse avec dentelures. A l'extrémité de cette crosse, on voit une ouverture qui fait communiquer entre elles toutes les logettes d'un même cycle. La figure 2 reproduit schématiquement au même grossissement, l'aspect d'une partie de la section plane de la même espèce au dessus de la loge initiale.

Fig. 2.— Portion de section horizontale de *Dicyclina*, gross. 40 fois.

La *Dicyclina Schlumbergeri* se rencontre dans le Sénonien de l'étang de Berre et dans le Cénomanien de l'Ile Madame. Elle atteint un diamètre de 30 à 35 millimètres.

---

[1] Loc. cit., *Bulletin de la Société géologique de France*, (4), II, p. 349.

[2] Schlumberger. *Bulletin de la Société géologique de France*, (3), XXVII, 1899, p. 462. Pl. VII.

Cyclopsina MUNIER-CHALMAS, 1887

Je crois utile de reproduire la diagnose du genre *Cyclopsina* qui n'a été publiée que dans le *Compte-rendu de la séance de la Société géologique* du 21 février 1887.

«Loges disposées concentriquement sur deux plans parallèles, de manière à former deux cycles distincts de loges superposées et séparées par un plancher horizontal. Les loges d'un même cycle correspondent par des canaux. Ouvertures disposées sur deux rangs. Les deux autres caractères semblables à ceux de *Cyclolina.*»

Il n'y a rien à changer à cette diagnose qu'à l'accompagner d'une figure pour justifier la création du genre.

Les loges circulaires des deux plans ne sont pas subdivisées et leur contour externe est percé de nombreuses ouvertures qui les font communiquer avec la loge suivante et pour la dernière avec l'extérieur. Ce sont en somme deux *Cyclolina* superposées.

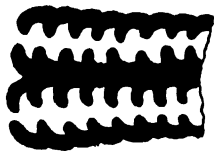



Fig. 3.— Portion de la section perpendiculaire de *Cyclopsina Steinmanni* MUN.-CHALM. Gross. environ 40 fois.

La figure schématique 3 représente une portion de la section perpendiculaire de la *Cyclopsina Steinmanni* MUN.-CHAL. et n'exige guère d'autre explication.

Le test est arénacé et grenu à l'extérieur.

Habitat. Couches supérieures du Sénonien à Rudistes de l'étang de Berre. Cénomanien de l'Ile Madame.

Remarques sur la distribution géographique de *Spirocyclina Choffati* en Portugal et sur sa synonymie

En 1885, l'un de nous, décrivant le Crétacique des environs de Lisbonne, signala la présence de Foraminifères de grande taille qu'il attribua au genre *Orbiculina* en distinguant deux formes. L'une discoïdale, d'un diamètre atteignant 15 à 20 millimètres, habitant le Portlandien, recevait le nom de *O. Lusitanica,* tandis que la désignation de *O. infravalanginiensis* était attribuée à une forme irrégulière se trouvant en agglomérations dans l'Infravalanginien où elle dépasse rarement un diamètre de 5 millimètres.

Les échantillons ayant été communiqués la même année à MUNIER-CHALMAS, il les déclara identiques à des échantillons de l'étang de Berre, qu'il se proposait de décrire sous le nom de *Trematocyclina*, désignation qu'il changeait l'année suivante contre celles de *Dicyclina* pour la grande forme et de *Spirocyclina* pour la petite. (Mr. SCHLUMBERGER a reconnu que les deux formes appartiennent à une même espèce.) De là toute une série de citations qui n'ont pas de valeur paléontologique, puisqu'elles ne sont pas accompagnées de descriptions ou de figures, mais qu'il est utile néanmoins d'exposer, afin d'éviter les confusions auxquelles elles peuvent donner lieu.

Dans cette liste, la première dénomination se rapporte à la grande forme.

Orbiculina Lusitanica et *Orb. infravalanginiensis* CHOFFAT, 1885. *Système Crétacique du Portugal*, p. 4.

Trematocyclina (sans spécification) CHOFFAT, 1885. *C. R. des travaux de la Soc. helv. des Sc. nat.*, 68e session, p. 23.

Dicyclina sp. et *Spirocyclina* sp. MUNIER-CHALMAS, 1887. *C. R. de la Société géologique de France*, p. XXXI. La désignation de *Sp. Choffati* s'applique à la forme sénonienne de l'étang de Caronte, que MUNIER-CHALMAS croyait différente de celle du Portugal, mais que Mr. SCHLUMBERGER y réunit

Dicyclina Lusitanica et *Spirocyclina infravalanginiensis* CHOFFAT, 1887. *Sud du Sado*, p. 276.—1901. *Limite entre le Jurassique et le Crétacique*, p. 121, 124 et 134.

Dicyclina Lusitanica et *Spirocyclina infravalanginiensis* MUNIER-CHALMAS, 1897. *In* MARCEL BERTRAND, *Bulletin de la Société géologique de France* (3), XXV, p. 721 (Crimée).

Dicyclina Lusitanica EGGER, 1902. *Der Bau der Orbitolinen etc.*, p. 585, pl. VI, fig. 3-5.

Meandropsina Vidali EGGER *non* SCHLUMBERGER, 1902. Idem, p. 586, pl. III-VI.

Iberina Lusitanica MUNIER-CHALMAS, 1902. *Bulletin de la Société géologique de France* (4), II, p. 349.

Spirocyclina Choffati et *Spir. infravalanginiensis* EGGER, 1902. *Ergänzungen etc.*

Sur le pourtour de la Serra de Cintra, le Portlandien (couches de Freixial) est formé par des calcaires noirs, très durs, à fossiles rares, que l'on ne distingue en général que par les sections lorsqu'on brise la roche. On peut y distinguer des *Aptyxis*, des Lamellibranches et des *Spirocyclina* de grande taille, dont j'ai constaté la présence à 100 mètres au-dessous du toit.

La disparition des espèces portlandiennes et l'apparition de *Trigonia caudata*, montrent que l'on est dans l'Infravalanginien, mais la nature des calcaires n'a pas changé. Ces *calcaires inférieurs* dont la puissance varie de 14 à 23 mètres, n'ont jamais fourni de *Spirocy-*

clina, ce qui est d'autant plus curieux qu'ils reposent sur les calcaires portlandiens de même faciès, qui en contiennent, et sont recouverts par des lits marno-calcaires presque uniquement formés de *Spirocyclina* de petite taille.

Cette division moyenne de l'Infravalanginien, désignée comme couches à Foraminifères, n'a que 6 à 7 mètres de puissance; les *Spirocyclina* se montrent encore dans la division supérieure, mais y sont fort rares.

Des affleurements de Portlandien et d'Infravalanginien se trouvent à Brouco et à Ollela, à 5 kilomètres à l'Est de l'extrémité orientale de ceux de Cintra. Le Portlandien y est un peu marneux, et par conséquent plus fossilifère qu'à Cintra, il y contient les *Spirocyclina* de grande taille sur une épaisseur de 66 mètres, et les bancs infravalanginiens, à *Spirocyclina* de petite taille, en sont séparés par 23 mètres de calcaires analogues, à faune analogue, mais privés de *Spirocyclina.* L'Infravalanginien à *Spyrocyclina* atteint une puissance de 65 mètres.

Beaucoup plus au nord se trouve un nouvel affleurement de la limite entre le Jurassique et le Crétacique qui s'étend depuis Alverca, au bord du Tage, jusqu'à l'Océan, au Nord de Ribamar.

Dans cette contrée, le caractère lithologique du Portlandien subit de grandes variations; tantôt il y a prédominance de grès, généralement sans fossiles, tantôt de marnes ou marno-calcaires, ce qui est surtout le cas dans la partie orientale. La faune y est presque uniquement composée de Lamellibranches, mais les *Spirocyclina* de grande taille se trouvent pourtant d'un bout à l'autre de la ligne, quoiqu'ils y soient moins fréquents que plus au sud.

Nous citons les localités suivantes: Arseno près Alverca, Freixial, Villa-Franca-do-Rosario, Gradil, Santo-Aleixo et S. Domingos-de-Fanga-da-Fé.

L'Infravalanginien ne peut par contre plus en présenter, car il est envahi par l'ensablement, et si nous nous dirigeons encore plus au nord, c'est aussi le cas pour le Portlandien. La ligne précitée montre donc la limite septentrionale de l'extension des *Spirocyclina.*

Le Tage n'est pas, par contre, leur limite méridionale, car c'est au contraire dans le Portlandien de la chaîne de l'Arrabida, principalement du cap d'Espichel, qu'on trouve les grandes formes en plus grande abondance et en meilleur état de conservation. La roche qui les contient est un calcaire dur, blanc ou grisâtre, qui en montre de nombreuses coupes dans les cassures; mais ils se trouvent aussi entre les bancs, complètement détachés.

La base du Crétacique étant formée par des grès grossiers, ne contient pas de fossiles.

L'érosion a enlevé tous les dépôts de Portlandien et d'Infravalanginien entre l'Arrabida et l'Algarve; mais dans cette dernière contrée nous retrouvons les *Spirocyclina,* dans les deux systèmes.

Dans l'Algarve occidental, les dolomies représentant le Kimmeridgien sont recouvertes par une alternance de marno-calcaires et de calcaires à faune spéciale, que la comparaison avec l'Algarve oriental me fait considérer comme Portlandien[1], contenant les deux formes de *Spirocyclina* (plages d'Almadena et du Zavial).

La petite forme est abondante dans l'Infravalanginien à 2.500 mètres à l'ouest de Luz, dans l'Algarve oriental. Elle y contient quelques échantillons qui pourraient, à la rigueur, être rapportés à la grande forme.

En résumé, les *Spirocyclina* ont existé en Portugal, sur le pourtour de la Meseta ibérique, dans le Portlandien, depuis l'Algarve jusqu'à la ligne Alverca-Ribamar, au Nord de laquelle la mer ne leur offrait plus d'habitat favorable, par suite de son ensablement.

Après une faible interruption, elles réapparaissent dans les mêmes contrées, lors de l'Infravalanginien moyen, mais leur extension est moindre et moins régulière, par suite de l'ensablement de cette assise dans l'Arrabida et au nord des affleurements Cintra-Ollela.

Au point de vue macroscopique, on peut distinguer deux formes: l'une qui a été citée comme *Dicyclina Lusitanica* se présente en disques plus ou moins réguliers, d'un diamètre moyen de 15 millimètres; elle ne se trouve bien caractérisée que dans le Portlandien, où les individus sont en général séparés les uns des autres.

L'autre forme, distinguée comme *Dicyclina infravalanginiensis* constitue presque entièrement quelques bancs du Portlandien de l'Algarve, mais surtout de l'Infravalanginien. Sa taille est en général inférieure à 5 millimètres, quelques rares exemplaires atteignent 10 millimètres (un seul en atteint 12) mais ils ne sont pas discoïdaux, comme le sont les exemplaires de même taille du Portlandien; on croirait qu'ils ont été gênés dans leur croissance par la quantité de petits individus au milieu desquels ils se trouvaient. Dans l'Aptien (couches d'Almargem) nous voyons pourtant des lits formés exclusivement de *Orbitolina concava* de petite taille, entourant des exemplaires de 30 millimètres de diamètre (*Orb. aperta* Erman).

---

[1] Choffat. *Recherches sur les terrains secondaires au Sud du Sado* (Communicações etc., Lisboa, t. I, p. 273 et 275).

Mr. Schlumberger ayant reconnu que ces deux formes de *Spirocyclina* appartiennent à une même espèce, on doit les réunir sous une même dénomination, mais la distinction de la grande forme fournissant un bon argument au stratigraphe, il y a lieu de les distinguer comme variétés. Nous aurons donc *Sp. Choffati* var. *Lusitanica* occupant presque exclusivement le Portlandien, du moins dans sa forme type et *Sp. Choffati* var. *infravalanginiensis*, limitée à l'Infravalanginien, sauf en Algarve.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I

Spirocyclina Choffati Munier-Chalmas

Fig. 1 à 4.— Individus de différents âges (vue extérieure). Fig. 1 à 3 au grossissement de 3 diamètres. La fig. 4 est grossie à 10 diamètres.— Portlandien.

Fig. 5.— Section verticale d'un individu de forme A, au gross. de 10 diamètres, provenant de Charneca, Portugal.— Infravalanginien.

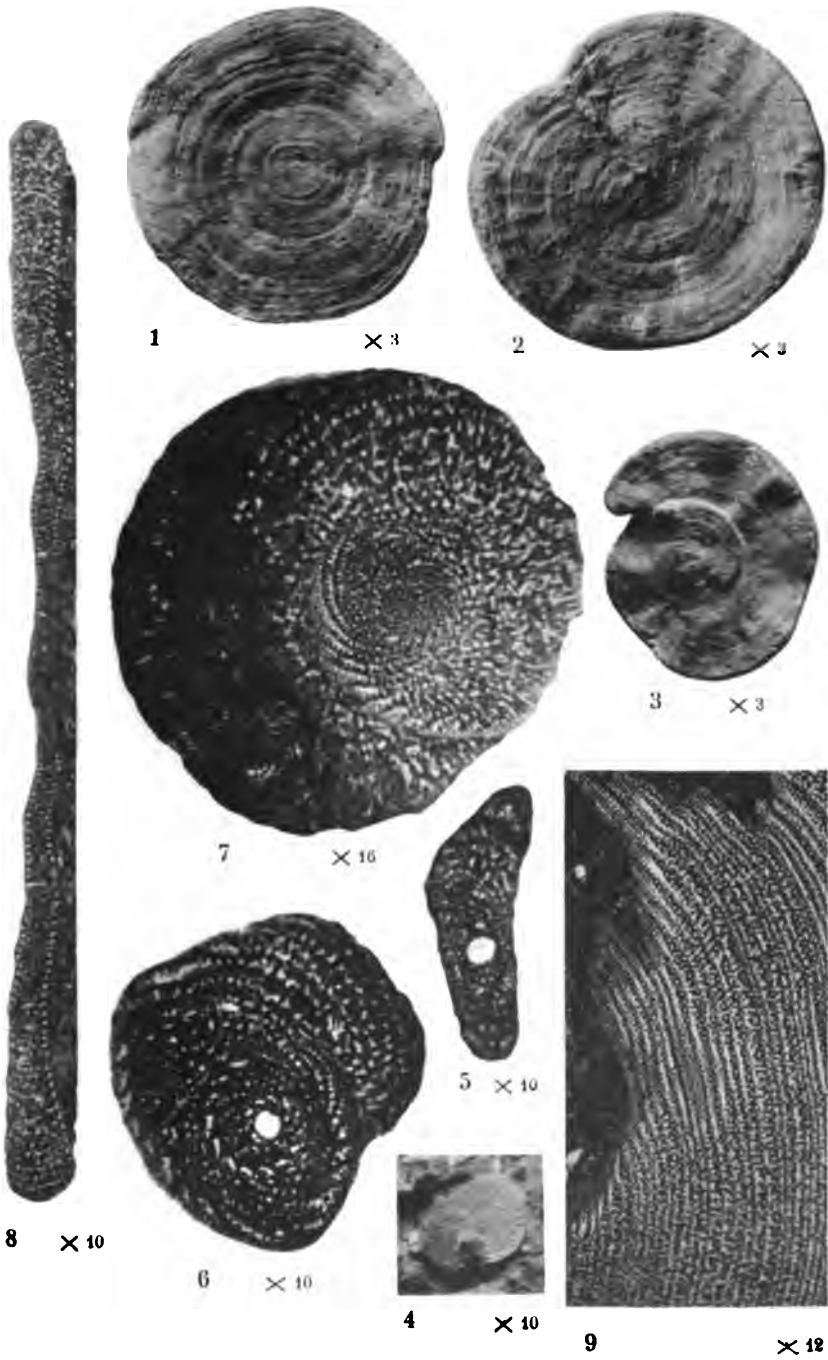
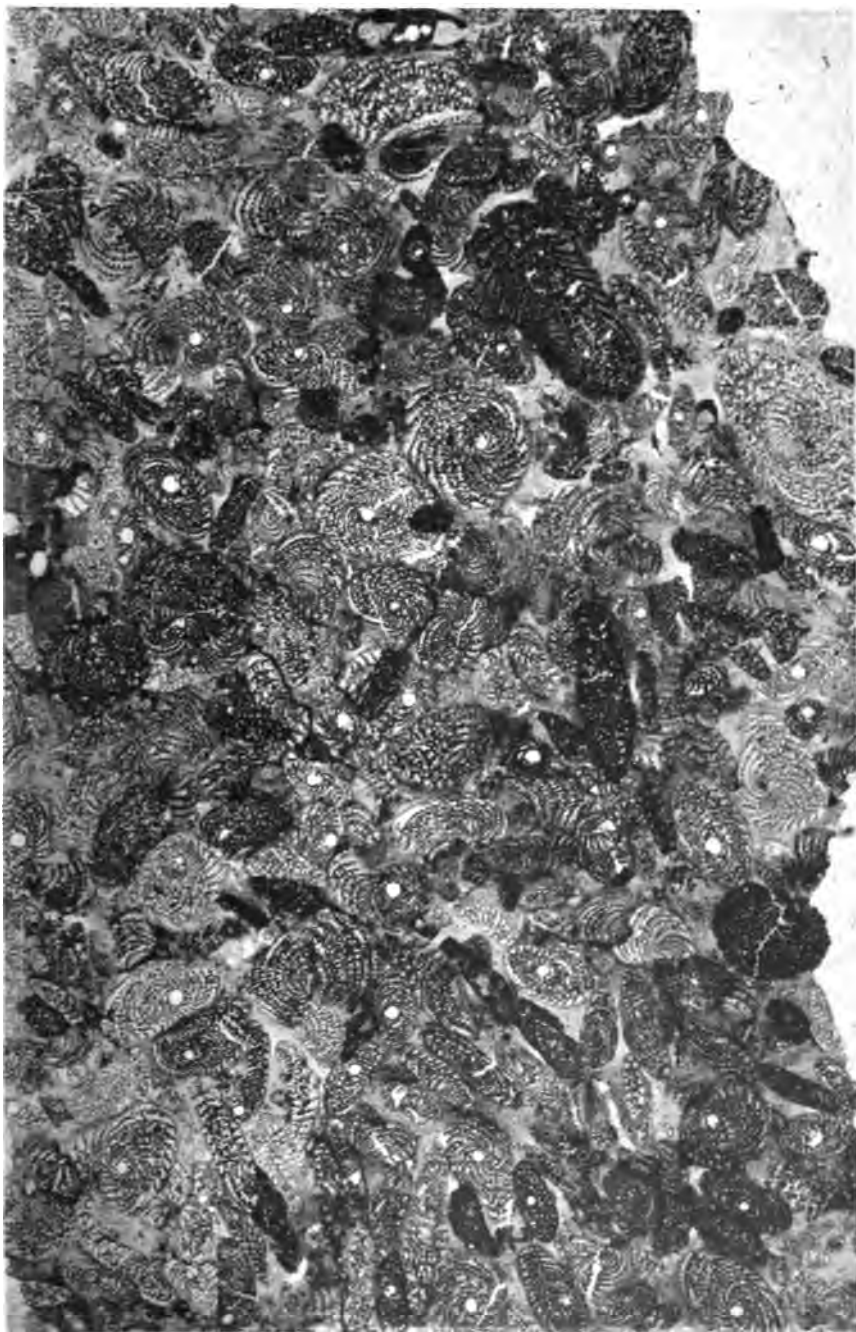
Fig. 6.— Section horizontale d'un individu de forme A, au gross. de 10 diamètres, provenant de Charneca.— Infravalanginien.

Fig. 7.— Section horizontale d'un individu de la forme B, au gross. de 10 diamètres, provenant de Charneca.— Infravalanginien.

Fig. 8.— Section verticale d'un individu de la forme B, au gross. de 10 diamètres, provenant du cap Espichel.— Portlandien.

Fig. 9.— Fragment d'une section horizontale de la forme B, au gross. de 10 diamètres, provenant de Sabugo, Portugal.— Infravalanginien.

Planche II

Section mince de la roche à *Spirocyclina Choffati* Munier-Chalmas, du fortin de Guincho, Portugal.— Infravalanginien.— Gross.: 12 diamètres.

Clichés et phototypie Sohier et C^ie, à Champigny-sur-Marne.

Clichés et phototypie Sohier et C^ie, à Champigny-sur-Marne.

V

NOTE SUR LE GENRE *CHOFFATELLA* n. g.

PAR

Ch. SCHLUMBERGER

(Une planche)

Notre confrère, Mr. CHOFFAT, m'a communiqué, il y a quelque temps, des échantillons de roches pétries de Foraminifères provenant de l'étage du Gault du Portugal; il y avait joint un tube contenant trois Foraminifères du Séquanien de Zambugal étiquetés *Cristellaria*.

D'autre part, mon ami Mr. DOUVILLÉ, m'ayant remis un tube d'Orbitolines de l'Aptien de Voreppe, j'y ai trouvé mélangé un assez grand nombre de formes tout à fait semblables à celles du Portugal. Enfin, ces mêmes Foraminifères se trouvaient en nombre, quoique de plus petites dimensions, sur une roche des collections de l'Ecole des Mines provenant, suivant l'étiquette, de l'Astartien du Locle.

Ayant réussi à dégager ceux qui étaient fixés sur les roches, j'ai éxécuté de nombreuses sections dans tous ces organismes qui, à première vue, ressemblent à des *Spirocyclina* et j'ai pu constater qu'ils constituent un genre nouveau, que je dédie au savant géologue de Lisbonne sous le nom de *Choffatella*.

Choffatella n. g.

Plasmostracum plus ou moins discoïdal, composé de loges enroulées en spirale plane comme un *Peneroplis*. La paroi convexe des loges est percée de nombreux canaux qui constituent les ouvertures. La surface extérieure est couverte d'un réseau très serré de mailles circulaires. Le test est finement arénacé.

Choffatella decipiens Schlumb. n. g., n. sp.

Fig. 1-6

En prélevant dans un petit individu de la forme A une section mince horizontale, passant par le milieu du disque (Fig. 5), on trouve au centre une loge initiale d'environ 16 μ, autour de laquelle s'enroulent en spirale de nombreuses loges, dont les parois convexes externes sont presque aussi épaisses que le vide des loges. Ces parois sont traversées par une ligne de nombreux canaux qui constituent les ouvertures. Des deux côtés de ces canaux naissent de nombreux trabécules qui s'anastomosent vers la surface du disque et y déterminent un élégant réseau de mailles circulaires. Ce réseau n'est pas toujours très visible à l'extérieur mais il est facile de le faire apparaître en usant légèrement la surface ainsi que le montre la figure 6.

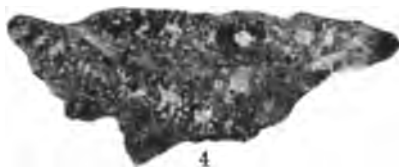
Une section transversale par le centre (Fig. 4) est nécessairement un peu confuse, puisque, par suite de leur disposition en spirale, toutes les loges sont coupées obliquement, mais on y voit cependant la disposition des trabécules tout autour des parois externes.

La forme B des *Choffatella* (Fig. 2) ne diffère de la forme A que par une très petite loge initiale et une spire plus resserrée au centre.

La figure 1 reproduit la vue extérieure du plus grand individu rencontré, qui a 4 millimètres de diamètre. On voit que la suture des loges, peu visible au centre, est plus accentuée pour les dernières. La figure 3, prise sur le même individu, montre la ligne des ouvertures de la dernière loge. Le test est finement arénacé.

Habitat.— Gault de Porto do Cavallinho près Ericeira, Portugal (Choffat), Aptien de Voreppe, Isère (École des Mines).

Observations.— Les *Choffatella* de l'Aptien de Voreppe ont identiquement la même apparence externe et les mêmes dispositions des loges que ceux du Gault du Portugal et constituent avec eux incontestablement une seule et même espèce.

Les individus du Séquanien de Zambugal (Arrabida), qui m'ont été communiqués par Mr. Choffat, sont en trop petit nombre (3) pour permettre une appréciation spécifique certaine. Cependant l'exemplaire que j'ai sectionné semble indiquer une petite différence de la forme des cloisons terminales des loges.

Cliché et Phototypie Sohier et C.ie

Champigny-sur-Marne

Choffatella decipiens Schlumb.

Quant aux *Choffatella* du Locle, les sections planes reproduisent ›sque exactement la figure 5, à la seule différence que la cloison minale des loges est beaucoup plus épaisse, plus épaisse que le e des loges. Mais il peut y avoir un doute relativement à la posin stratigraphique de la roche qui les renferme. L'étiquette qui :compagne indique qu'elle provient de la collection de feu Mr. Auste DOLLFUS, mais le mot *Astartien* est d'une autre écriture que le ›te de l'étiquette.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Fig. 1. — *Choffatella decipiens* SCHLUMB. Vue extérieure de la face plane au ossissement de 14 diamètres. Gault de Porto do Cavallinho (Portugal).

Fig. 2. — *Choffatella decipiens* SCHLUMB. Section plane d'un individu de la rme B au grossissement de 20 diamètres.

Fig. 3. — *Choffatella decipiens* SCHLUMB. Vue extérieure du côté de l'ouverture, ı grossissement de 14 diamètres.

Fig. 4. — *Choffatella decipiens* SCHLUMB. Section transversale de deux indidus de la forme A au grossissement de 25 diamètres.

Fig. 5. — *Choffatella decipiens* SCHLUMB. Section horizontale d'un individu de forme A au grossissement de 25 diamètres.

Fig. 6. — *Choffatella decipiens* SCHLUMB. Section tangentielle montrant le réseau uperficiel au grossissement de 25 diamètres.

VI

QUELQUES CORDONS LITTORAUX MARINS DU PLEISTOCÈNE DU PORTUGAL[1]

PAR

Paul CHOFFAT et **Gustave F. DOLLFUS**

La question des plages soulevées, des cordons marins, des terrasses littorales, a fait l'objet de nombreuses communications l'an passé devant la Société géologique et elles nous a remis en mémoire des trouvailles, déjà anciennes, faites au Portugal et qui n'avaient jamais été étudiées suffisamment jusqu'ici.

Le compte-rendu de la séance de la Société géologique de France, du 17 juin 1867, contient une note de CARLOS RIBEIRO sur le terrain quaternaire du Portugal, dans laquelle nous relevons le passage suivant[2]:

«Vestiges de rivages soulevés.—Adhérant au calcaire jurassique de l'escarpement maritime entre le village de Cézimbra et le cap d'Espichel, on voit des sables agglutinés par le calcaire, à 70 mètres au-dessus du niveau de l'Océan et qui renferment des fragments de coquilles vivant dans nos mers et appartenant aux genres *Pectunculus, Mytilus, Cardium, Pecten* et autres. Ce fait, ainsi que d'autres identiques, avec des niveaux inférieurs, indique l'existance de rivages primitifs...»

Comme on voit, C. RIBEIRO ne précise pas les points où il a fait

---

[1] Reproduit du *Bulletin de la Société géologique de France,* avec l'autorisation du *Comité.*—4e série, t. IV, 1904, p. 739 à 753. Séance du 7 novembre 1904.

[2] C. RIBEIRO. Note sur le terrain quaternaire du Portugal (*B. S. G. F.* (3), XXIV, 1867, p. 692-717.

ses observations, mais les anciennes collections de la Commission géologique contiennent un *Pectunculus* et un *Mytilus* dans une gangue de sable agglutiné qui portent les étiquettes: *Navegantes* et *Baralha*. En 1892, l'un de nous ayant été au cap d'Espichel dans le but de reconnaître les traits principaux du Crétacique de la région, en profita pour rechercher le gisement cité par C. Ribeiro et fit les observations suivantes:

La péninsule de Setubal, au Sud du Tage, est entièrement formée par les terrains tertiaires, sauf dans sa lisière méridionale qui constitue la chaîne mésozoïque de l'Arrabida. Le flanc septentrional de cette montagne s'abaisse en général graduellement vers le plateau pliocène qui occupe le milieu de la péninsule, tandis que le flanc méridional plonge d'une manière généralement abrupte dans la mer.

L'extrémité occidentale de cette chaîne est formée par une croupe qui a deux à trois kilomètres de largeur, orientée O.S.O., dont la ligne de faite s'abaisse depuis le château de Cezimbra (333 mètres), jusqu'au sémaphore du cap d'Espichel (127 mètres), qui se trouve au bord d'une falaise presque perpendiculaire. Le plateau étroit, formant la crête descendante de cette dernière partie de la montagne, renferme des lambeaux de sables et graviers avec quartzites roulés, absolument analogues à la nappe pliocène du grand plateau sous-jacent. Ces sables à ciment argileux sont souvent masqués par la végétation, mais restent à découvert dans les ravins, où ils ont été entraînés par les eaux de ruissellement.

Les termes de «praia dos Navegantes» et «escarpa dos Navegantes» s'appliquent à la partie de l'escarpement situé à deux kilomètres à l'Est du phare d'Espichel, où un sentier permet de descendre jusqu'à la mer.

Vers le bas, on voit quelques vestiges de la chapelle de Nossa-Senhora-dos-Navegantes qui figure dans la carte de J. M. das Neves Costa (1816); elle a disparu des cartes actuelles, qui mentionnent en ce point les ruines du petit fort de Baralha, situées à l'Est de la chapelle.

Les excavations formées par la mer dans les roches calcaires contiennent des placages de sables siliceux à grains en partie arrondis et en partie anguleux, liés par un ciment calcaire qui en forme un grès compact, assez dur, blanc ou jaune, presque incolore dans les cassures fraîches, et ne pouvant être confondu avec le Pliocène précité. Ce grès contient des coquilles brisées et des galets de calcaire plus ou moins arrondis, atteignant parfois une grande taille, il y a

aussi de petits galets de quartzite provenant du Pliocène qui couvre la hauteur. Au milieu de l'agglomération des coquilles brisées on trouve parfois des échantillons presque entiers susceptibles de détermination.

En 1901, un collecteur du Service géologique du Portugal fut chargé d'aller au cap d'Espichel, afin d'y rechercher les affleurements des sables et d'y recueillir les coquilles par niveau. Il fit trois récoltes.

1°. A deux cents mètres au Sud-Ouest du fort de Baralha, à la distance de 50 mètres du rivage de la mer et à 6 mètres au-dessus de son niveau, les coquilles sont abondantes et assez souvent entières. Au même point, autre récolte, mais à l'altitude de 15 mètres au-dessus de la mer.

2°. A cent cinquante mètres au Nord-Ouest du fort de Baralha, à 150 mètres du rivage et à l'altitude de 62 mètres, le sable aussi résistant que le précédent, ne renfermait pas de cailloux, et les coquilles marines relativement rares étaient toutes en mauvais état, la récolte se borna à une quarantaine de fragments; au même point, se trouve un tuf calcaire brun-rougeâtre dont quelques morceaux empâtent du sable marin et qui contenait de nombreuses coquilles d'*Helix* à moitié décomposées.

3°. Une troisième récolte provient du Nord-Ouest du sémaphore, à environ 70 mètres d'altitude; elle se compose d'un sable fortement agglutiné, avec nombreux galets de quartzites et débris de coquilles marines tellement brisées et roulées qu'elles sont, même génériquement, indéterminables.

Examinons maintenant ces coquilles de très près pour connaitre leurs relations avec la faune vivante et leur habitat actuel:

FAUNE PLEISTOCÈNE DU CAP D'ESPICHEL

Solen marginatus Pennant

1767. *Solen vagina* Linné (pars), Syst. Nat., xii, p. 1113.
1777. » *marginatus* Pennant, British Zoology, iv, p. 83, pl. 94, fig. 21.
1822. » *vagina* Turton (*non* Linné), Dithyra britannica, p. 79, pl. VI, fig. 1.
1859. » *marginatus* Penn. Sowerby, Illustrated Index British Shells, pl. II, fig. 10.
1870. » » » Hidalgo, Moll. marinos España, Cat. p. 180, pl. 27, fig. 1.
1886. » » Pult. Nobre, Faune Mal. Tage (*Journ. C.*, vol. xxxiv, p. 531.

1895. *Solen marginatus* Penn. Buquoy, Dautzenberg et Dollfus, Moll. marins Roussillon, I, p. 495, pl. 72, fig. 1-3.
1900. » » » Pallary, Coquilles marines, dépt. d'Oran (*Journ. C.*, vol. XLVIII, p. 407.

Cap d'Espichel. Altitude 6 mètres.

Nous n'avons qu'un mauvais échantillon, mais on constate bien le sillon rectiligne, caractéristique, parallèle au bord palléal, etc.

Cette espèce vit actuellement sur le rivage atlantique depuis les côtes de Norvège jusqu'aux Açores, elle pénètre également dans la Méditerranée. On retrouve son origine ancestrale dans le Miocène français (*Solen siliquarius* Desh.) et aussi au Portugal. (Planches inédites: Pereira da Costa, I, fig. 4.) Dans le Pliocène on la connaît dans divers bassins européens.

Mactra subtruncata Da Costa var. *triangula* Ren.

1778. *Trigonella subtruncata* Da Costa, British Conchology, p. 198.
1803. *Mactra subtruncata* D. C., Montagu, Testacea britannica, p. 93, Supp. p. 37, pl. 27, fig. 1.
1804. » *triangula* Renier, Tavola alphabetica, p. 8, nº 83.
1870. » *subtruncata* D. C., Hidalgo, Moll. marin. España, p. 170, pl. 30, fig. 3-4.
1884. » » Mont. Nobre, Moll. marinhos noroeste Portugal, p. 11.
1890. » » D. C, Locard, Monogr. du genre français Mactra, p. 12, pl. I, fig. 2.
1890. » *triangula* Renier Locard, id., p. 7, pl. I, fig. 6.
1896. » *subtruncata* D. C, B. D. D., Moll. Roussillon, II, p. 559, pl. 82, fig. 1-9.
1900. » » D. C., Pallary, Coq. marines, dépt. Oran, p. 408.

Cap d'Espichel. Altitude 62 mètres.

Un seul échantillon, de petite taille; espèce bien trigone avec stries concentriques bien accusées.

Habite les côtes de l'Atlantique depuis le Finmark jusqu'au Maroc; connue dans la Méditerranée occidentale. Commune déjà à l'état fossile dans le Miocène européen, elle est abondante dans les gisements du Pliocène; n'est pas caractéristique.

Mactra solida Linné

1776. *Mactra solida* Linné, Systema Nat. Edit. XII, p. 1126.
1853. » » » Forbes et Hanley, British Moll., I, p. 351, pl. 22, fig. 1-5.
1859. » » » Sowerby, Illust. Index B. Sh., pl. III, fig. 25.

1870. *Mactra solida* Linné. Hidalgo, Mol. mar. España, Cat., p. 170, pl. 30, fig. 5-6
1884. » » » Nobre, Moll. marinhos noroeste Portugal, p. 11.
1886. » » » Locard, Catal. moll. viv. de France, p. 401.

Cap d'Espichel. Altitude 62 mètres, deux exemplaires médiocres. Alt. 15 mètres, plusieurs fragments ayant conservé des traces de zones concentriques colorées.

Cette espèce très abondante encore sur les côtes du Portugal est spécialement atlantique, il semble que c'est bien son habitat le plus méridional, elle ne pénètre pas dans la Méditerranée. Nous considérons la *Mactra elliptica* Brown comme une variété. Elle ne remonte pas au delà du Pliocène et au Nord de l'Europe seulement. Existe aussi dans le cordon littoral de Porto.

Donax vittatus Da Costa sp. *(Cuneus)* var. *atlantica* Hidalgo

1769. *Donax trunculus* Linné (pars), Syst. Nat., xii, p. 1127.
1778. *Cuneus vittatus* Da Costa, British Conchology, p. 207, pl. XIV, fig 3.
1818. *Donax anatinum* Lamarck, Animaux sans vert., t. v, p. 552 (type).
1859. » » Lk., Sowerby, Illust. Index British Shells., pl. III, fig. 9.
1870. » *vittatus* D. C., Hidalgo, Mol. marinos España, p. 161, pl. 48, fig. 7-8
1886. » » Jeff. Nobre, Faune malac. emb. du Tage (*Journ. C.*, vol 33, p. 47.
1895. » » D. C., B. D. D., Moll. Roussillon, ii, p. 461, pl. 68, fig. 9-13.

Cap d'Espichel. Altitude 62 mètres.

Échantillons assez nombreux, mais d'une conservation médiocre; stries rayonnantes et sillons concentriques plus ou moins accusés.

Rivages de l'Atlantique depuis la Norvège jusqu'au Portugal qui paraît son habitat le plus méridional; remplacée dans la Méditerranée par le *D. semistriatus*. A l'état fossile, elle n'est guère certaine que du Pliocène d'Angleterre; son histoire et sa dispersion sont identiques à celles du *Mactra solida*.

Tapes pullastra Montagu sp. *(Venus)*

1803. *Venus pullastra* Montagu, Testacea Britannica, p. 125 (type).
1804. » » » Maton et Rackett, Descriptive Catal., p. 88, pl. II, fig. 7.
1859. *Tapes* » » Sowerby, Ill Index British Shells, pl. IV, fig. 4-5.
1884. » » » Nobre, Moll. marinhos noroeste Portugal, p. 14.
1886. » *pullaster* » Locard, Étude critique, Tapes de France, p. 253,
1893. » *pullastra* » B. D. D., Moll. Roussillon, ii, p. 402, pl. 61, fig. 1-2.

Cap d'Espichel. Altitude 6 mètres.

Un petit échantillon de forme bien bombée, à ornements bien accusées, à peu près typique.

Appartenant à la faune atlantique depuis l'Ecosse jusqu'au Portugal, ne pénètre pas sous sa forme typique dans la Méditarranée où elle est remplacée par la race «*geographica* GMEL.». De même à l'état fossile elle paraît confinée au Pliocène du Nord de l'Europe, les noms de *Tapes saxatilis* FLEURIAU et *T. pullicenus* LOCARD sont synonymes.

Venus gallina LINNÉ var. *striatula* DA COSTA

1767. *Venus gallina* LINNÉ, Syst. Nat., XIII, p. 1130.
1778. *Pectunculus striatulus* DA COSTA, British Conchol., p. 191, pl. XII, fig. 2.
1822. *Venus laminosa* LASKEY, Turton, Dithyra Brit., p. 148, pl. X, fig. 4.
1832. » *gallina* L., DESHAYES, Encyclop. Méthod., III, p. 1117, pl. 268, fig. 3, A, B.
1770. » » L., HIDALGO, Mol. marinos España, Cat., p. 155, pl. 24, fig. 2–4; pl. 23, fig. 2–7.
1886. » » L., NOBRE, Faune mal. du Tage (*Journ. C.*, t. 34, p. 45).
1893. » » L., B. D. D., Moll. Roussillon, II, p. 355, pl. 56, fig. 8 (tantum var. *striatula*).

Cap d'Espichel. Altitude 6 mètres.

Un bon échantillon de 16 millimètres sur 15 millimètres de haut; c'est bien la variété *striatula* D. C., plus petite que le type, à cordons concentriques plus serrés, non ondulés; c'est une race atlantique qui n'est pas connue dans la Méditerranée, vivant depuis les côtes de la Norvège jusqu'au Portugal qui paraît son habitat le plus méridional. Néanmoins elle existait dans la mer pliocène d'Italie commè le prouvent les figures de Mr. SACCO.

Cardium echinatum LINNÉ

1767. *Cardium echinatum* LINNÉ, Syst. Nat., p. 1122.
1859. » » L., SOWERBY, Illustr. Index Br. Shells, pl. V, fig. 11.
1870. » » L., HIDALGO, Mol. marinos España, p. 149, pl. 37, fig. 1.
1886. » » L., NOBRE, Faune malac. du Tage (*Journ. C.*, vol 34, p. 42.
1892. » » L., B. D. D., Moll. du Roussilon, II, p. 261, pl. 42, fig. 1–5. (*Cardium bullatum* LOCARD *non* LINNÉ.)

Cap d'Espichel. Deux fragments dans le dépôt de 62 mètres. Un bon échantillon dans la terrasse de 6 mètres.

Il est probable que cette espèce sera trouvée aussi dans le dépôt

de l'altitude de 15 mètres. Il s'agit ici d'une légère modification du type, qui est intermédiaire entre le type et la variété *Duregnei* de Bouby mss., signalée au large du bassin d'Arcachon; les côtes sont divisées en deux par un sillon assez profond dans lequel naissent les épines. Cependant les échantillons du Portugal sont moins obliques que les échantillons d'Arcachon figurés comme exemples dans les *Mollusques du Roussillon*. C'est une espèce spécialement atlantique depuis l'Ecosse jusqu'au Portugal et au Maroc. Le type, et la variété *Duregnei*, sont inconnues dans la Méditerranée; diverses mutations dans le Miocène, et le Pliocène européen ont précédé les races vivantes.

Cardium edule Linné var. *umbonata* Wood

1767. *Cardium edule* Linné, Syst. Nat., xii, p. 1124.
1853. » » L., Wood, Crag. Mollusca, i, p. 155, pl. XIV, fig. 24, var. *umbonata*.
1859. » » L., Sowerby, Illustr. Index B. Shells, pl. V, fig. 12.
1890. » » L., Hidalgo, Mol. marinos España, p. 150, pl. 39, fig. 2-5.
1877. » » L., Nobre, Moll. marinhos noroeste Portugal, p. 16.
1892. » » L., B. D. D., Moll. Roussillon, ii, p. 284, pl. 47, fig. 12 (*tantum*).
1900. » » L., Pallary, Coq. marines, dépt. d'Oran (*Journ. C*, vol. 48, p. 394; nombreuses variétés.

Cap d'Espichel. Altitude 15 mètres, un petit échantillon très épais. Alt. 6 mètres, plusieurs échantillons et fragments.

Cette variété, haute de forme, peu transverse, de taille médiocre, est pourvue de côtes fortes, rondes et larges; elle appartient également à l'Océan Atlantique et à la Méditerranée; on la connaît du Pliocène des mêmes régions (Wood et Sacco); elle n'a donc pas de signification bien accusée.

Cardium norvegicum Spengler var. *ponderosa* B. D. D.

1790. *Cardium norvegicum* Spengler, Skriften af Naturh. Skels Kabet, i, p. 42.
1791. » *lævigatum* Poli (*non* L.), Testacea Utriusq. Siciliæ, i, p. 71, pl XVII, fig. 10-11.
1819. » *serratum* Lamk. (*non* L.), Anim. sans vert., t. vi, p. 11.
1848. » *norvegicum* Sp., Forbes et Hanley, British Moll., ii, p. 35, pl. 31, fig. 1-2.
1877. » » Sp., Hidalgo, Mol. marinos España, p. 150, pl. 40, fig. 1-2.
1886. » » Sp., Nobre, Faune mal. du Tage (*Journ. C.*, vol. 34, p. 42).
1892. » » Sp., B. D. D., Moll. du Roussillon, ii, p. 298, pl. 48, fig. 4 (tantum, var. *ponderosa* B. D. D.).

Cap. d'Espichel. Altitude 6 mètres. Alt. 15 mètres.

Plusieurs échantillons très passables; ce n'est pas la forme typique, mais une coquille bien plus large que haute, assez épaisse et lourde, dont nous avons fait autrefois la variété *ponderosa*, type au Croizic; elle est caractéristique de l'Atlantique moyen et on ne la rencontre jamais dans la Méditerranée, où elle est remplacée par la variété *mediterranea* ou *fragile* Brocchi. Nous ne voyons rien à lui rapporter, pour le présent, parmi les fossiles.

Pectunculus bimaculatus Poli

1795. *Arca bimaculatus* Poli, Testacea Utriusq. Sicil., ii, p. 143, pl. XXX, fig. 17-18.
1843. *Pectunculus siculus* Reeve, Iconog. Conchy., pl. VII, fig. 41.
1877. » *bimaculatus* Poli, Hidalgo, Mol. mar. Esp., p. 133, pl. 73, fig. 5-6, pl. 81, fig. 6 (Iles Baléares).
1891. » » » B. D. D., Moll. Rouss., ii, p. 202, pl. 35, fig. 1-2.
1900. » » » Pallary, Coq. marines, dépt. d'Oran (*Journ. C.*, vol. 48, p. 385).

Un grand échantillon mesurant 100 millimètres dans ses deux diamètres, de la collection Ribeiro. C'est une belle espèce qui est probablement le *Pectunculus stellatus* Bruguière signalée comme vivante à Lisbonne et non retrouvée depuis. C'est une forme méditerranéenne, épaisse, régulièrement arrondie, à crochets cardinaux relativement peu dévelloppés et qui descend des grands *Pectunculus* du Miocène et du Pliocène de la région méditerranéenne. Son gisement précis n'est pas connu, mais la nature de la roche le rapproche des gisements sublittoraux.

Pecten maximus Linné

1767. *Ostrea maxima* Linné, Syst. Nat. Edit. xii, p. 1144.
1859. *Pecten maximus* L., Sowerby, Illustr. Index B. S., pl. IX, fig. 13.
1877. » » L., Hidalgo, Mol. marinos España, p. 120, pl. 33, fig. 1; pl. 34, fig. 1 (Asturies).
1886. » » L., Nobre, Faune malac. du Tage (*Jonrn. C*, vol. 34, p. 34.
1888. » » L., Locard, Monogr. du genre Pecten de la faune française, p. 26.
1889. » » L., B. D. D., Moll. du Roussillon, ii, p. 67, pl. 14, fig. 1-2.
1900. » » L., Pallary, Coq. marines d'Oran (*Journ. C.*, vol. 48, p. 377).

Cap d'Espichel. Altitude 62 mètres, un fragment. Alt. 6 mètres, échantillon roulé.

Nos échantillons, quoique médiocres, sont bien reconnaissables par comparaison; on sait que le *P. maximus* est une forme caractéristique de l'Atlantique européen; on n'a que de rares indications de son introduction dans la Méditerranée où il est remplacé par le *P. Jacobæus*. Déjà à l'état fossile l'habitat du *P. maximus* est Atlantique-moyen nord.

Mytilus galloprovincialis LAMK

1819. *Mytilus galloprovincialis* LAMARCK, Animaux sans vert., VI, p. 126.
1836. » » Lk., PHILIPPI, Enumeratio Mol. Sicil., I. pl. V, fig. 12-13.
1858. » » Lk., SOWERBY, Illustr. Index B. S., pl. VII, fig. 20.
1884. » » Lk., NOBRE, Moll. marinhos noroeste Portugal, p. 21.
1887. » » Lk., LOCARD, Révision espèces faune française, genre Mytilus, p. 93, pl. V, fig. 2.
1899. » » Lk., B. D. D., Moll. du Rouss., II, p. 133, pl. 25, fig. 5.

Cap d'Espichel. Altitude 15 mètres. Praia dos Navegantes.

Nous avons un bel échantillon qui mesure 50 millimètres de longueur sur 32 millimètres de large; un autre qui donne 66 millimètres sur 34 millimètres, et qui est parfaitement conforme à la figure des *Mollusques du Roussillon* (pl. 25, fig. 5), qui représente la variété *herculea* (non *Monterosato*). C'est une forme large et grande, de région sensiblement plus chaude que le *M. edulis*, et qui vit dans la Méditerranée et les îles de l'Atlantique; à l'état fossile, le *M. galloprovincialis* n'a encore été cité que du Pliocène méditerranéen.

Mytilus edulis LINNÉ

1767. *Mytilus edulis* LINNÉ, Syst. Nat., XII, p. 1157.
1822. » » L., TURTON, Dithyra britannica, p. 196, pl. XV, fig. 1-2 (*Mytilus pellucidus*).
1859. » » L., SOWERBY, Illustr. Index British Shells, pl. VII, fig. 18.
1870. » » L., HIDALGO, Mol. marinos España, p. 127.
1884. » » L., NOBRE, Moll. marinhos noroeste Portugal, p, 20.
1886. » » L., LOCARD, Catal. moll. marins viv. de France, p. 497.
1890. » » L, B. D. D., Moll. du Roussillon, II, p. 136, type; pl, 26, fig. 1-4. Échantillon de Lisbonne.

Cap d'Espichel. Altitude 62 mètres, un échantillon petit et étroit. Alt. 15 mètres, un échantillon couvert de Balanes. Alt. 6 mètres, échantillons abondants.

Nous avons des échantillons bien typiques qui mesurent 60 milli-

mètres sur 30 millimètres et d'autres très épais, courts, à sommet incurvé, var. *uncinata* (*Moll. du Rouss.*, pl. 26, fig. 12-13). Les deux formes sont nettement atlantiques tempéré nord et ne vivent, ni dans la Méditerranée, ni au Sénégal. Elles remontent sans changement dans le Pliocène du Nord.

Patella vulgata Linné

1767. *Patella vulgata* Linné, Syst. Nat., xii, p. 1258.
1778. » *vulgaris* Da Costa, British Conchol., p. 3, pl. I, fig. 1-2.
1859. » *vulgata* L., Hidalgo, Mol. marinos España, pl. 52 et 53, toutes les figures (Atlantique).
1884. » » L., Nobre, Moll. marinhos noroeste Portugal, p. 25.
1886. » » L., Locard, Moll. vivants marins de France, p. 340.
1891. » » L., Tryon, Manual of Conchol., t. xiii, p. 82, pl. 10, fig. 1-6.

Cap. d'Espichel. Altitude 25 mètres, un échantillon de 40 millimètres sur 32 millimètres. Alt. 6 mètres, plusieurs échantillons typiques; deux spécimens; coll. C. Ribeiro.

Cette espèce est caractéristique de l'Atlantique européen; elle n'existe pas, ou du moins, elle est fort douteuse dans la Méditerranée. Elle est connue depuis les rivages les plus septentrionaux, de la Norvège jusqu'au Portugal, qui paraît son habitat le plus méridional. Dans le Pliocène, elle est connue du Crag d'Angleterre.

Patella safiensis Lamarck

1819. *Patella safiana* Lamarck, Anim. sans vert., t. v, p. 327.
1841 » » Lk., Delessert, Recueil coq. décrites par Lamark, pl. XXII, fig. 2.
1866. » » Lk.. Locard, Catal. moll. marins de France, p. 341.
1891. » » Lk., Pilsbry, Tryon, Manual of Conchol., xiii, p. 90, pl. 55, fig. 19-21 (Méd.).
1900. » » Lk., Pallary, Coq. mar. dépt. Oran (*Journ. C.*, vol. 48, p. 364).

Cap d'Espichel: 200 mètres S.O., Baralha. Alt. 6 mètres.

Très intéressante espèce dont le type de Lamarck provient de Safi (Maroc), et qui paraît assez abondante sur le littoral d'Oran. Mr. Pallary y a distingué trois variétés: var. *elongata,* rapport de la longueur à la largeur égal à 1.42; var. *typica,* rapport 1.30 à 1.37, à laquelle un échantillon du Portugal se rapporte; var. *rotundata,* rapport 1.20 à 1.23. C'est une coquille assez grande, ovale, allongée, un peu rétrécie en avant, convexe, à sommet excentrique en avant, inflé-

chi, couvert de rayons nombreux un peu rugueux; sa coloration, qui a persisté, se compose de rayons brunâtres au nombre de 14 environ, séparés par une quinzaine de rayons blancs à peu près de même largeur. Mr. PILSBRY est porté à y réunir le *P. conspicua* PHIL. de la côte de Guinée (pl. 56, fig. 25–26; pl. 21, fig. 47–48). De toutes manières c'est une espèce franchement méridionale, analogue au *Siphonaria Algesiræ* que nous avons trouvée vivante à l'embouchure du Tage.

Patella cærulea L. var. *subplana* P. et M.

1767. *Patella cærulea* LINNÉ (pars), Syst. Nat., XII, p. 1259.
1819. » *tarentina* LAMK. (*non* von Salis), Anim. sans vert., VI, p. 332.
1838. » *subplana* POTIEZ et MICHAUD, Galerie de Douai, I, p. 524, pl. 37, fig. 3-4.
1841. » *tarentina* Lk. (*non* von Salis), DELESSERT, Recueil coq. décrites par Lamarck, pl. XXIII, fig. 7 *a, b, c*.
1870. » *cærulea* HIDALGO, Mol. marinos España, pl. L, fig. 7–8 (tantum).
1886. » *tarentina* Lk., NOBRE, Faune malac. du Tage (*Journ. C.*, t. 34, p. 31).
1900. » *cærulea* L., PALLARY, Moll. dépt. Oran (*Journ. C.*, vol. 48, p. 363).

Cap d'Espichel. Altitude 15 mètres, 2 échantillons de taille médiocre. Alt. 6 mètres, 2 échantillons.

Nos échantillons répondent bien au signalement d'une espèce subpentagonale, bien aplatie, à sommet excentrique, à côtes rayonnantes faibles. C'est une espèce plutôt méditerranéenne; les citations atlantiques de Biarritz, de Saint-Jean-de-Luz, du Portugal, sont isolées; peut-être s'étend-elle jusqu'aux Canaries sous le nom de *P. crenata* GMELIN d'après Mr. PILSBRY (*Man. Conchyl.*, XIII, p. 83–84), mais les descriptions ne s'appliquent pas directement à la variété *subplana*.

Echinus miliaris KLEIN

1734. *Echinus miliaris, saxatilis*, etc. Klein, ED. LESKE, Nat. Disp. Echinod., p. 82, pl. II, A, B.
1788. » » » GMELIN, Syst. Nat., XIII, p. 3169.
1816. » » » LAMARCK, Anim, sans vert, t. II, p. 49.
1855. *Psammechinus* » DESOR, Synopsis Echinides fossiles, p. 119, pl. 18, fig. 7–8.
1862. » » KLEIN, DUJARDIN et HUPÉ, Hist. Nat. Echinodermes, p. 526.
1872. *Echinus miliaris* » K., AL. AGASSIZ, Révision Echin., I, p. 125.
1873 » » » Mull, AL. AGASSIZ, id., III, p. 425, pl. XXV, fig. 11.

Cap d'Espichel. Altitude 6 mètres. Un bon échantillon (diamètre 17 millimètres, hauteur 11 millimètres) et des fragments.

On sait que Mr. Alex. Agassiz a rejeté dans ses études récentes le genre *Psammechinus* comme basé sur des caractères trop inconstants. Notre échantillon a bien les aires interambulacraires étroites, les tubercules bien alignés, assez forts, serrés, en ligne droite; la taille est plus faible que dans l'*E. microtuberculatus* Blainv. de la Méditerranée; cette espèce est au contraire nettement atlantique, des côtes de la Norvège aux Iles Britanniques et aux côtes de France; le Portugal paraît en être l'habitat le plus méridional. Même extension dans le Pliocène du Nord seulement.

Strongylocentrotus lividus Lk. sp. *(Echinus)*

1758. *Echinus saxatilis* Linné (*non* Rumphius), Syst. Nat., x, p. 664.
1816. » *lividus* Lamarck, Anim. sans vert., ii, p. 50.
1840. » » Lk., Anim. sans vert., 2e édit., iii, p. 367.
1862, *Toxopneustes lividus* Ag., Dujardin et Hupé, Hist. Nat. Echinod., p, 532 (nombreux syn.),
1868. *Echinus lividus* Lk., Gray, List of British Animals Museum, p. 4.
1872. *Strongylocentrotus lividus* Lk., Agassiz, Revision of the Echini, i, p. 164 (Synonymie).
1873. » » Lk., id., iii, p. 446, pl. V *b*, fig. 3 (Descript.).

Cap d'Espichel. Altitude 15 mètres, fragments. Alt. 6 mètres, un bon spécimen (diamètre 55 millimètres, hauteur 30 millimètres, orifice buccal 15 millimètres).

Cette espèce est d'habitat atlantique, principalement en Angleterre, sur les côtes de France, en Portugal, aux Açores; les citations de la Méditerranée, qui se bornent à celle de la Spezzia, demandent confirmation; l'*Ech. lividus* est voisin de l'*E. Drobrachiensis* dont les tubercules sont moins gros, moins serrés, et comme dispersés sans alignement, et qui habite les régions arctiques.

Pollicipes cornucopia Gmelin

1785 *Pollicipedes* Chemnitz, Conchyl. Cab, t. viii, p. 335, pl. 100, fig. 751-852.
1788. *Lepas pollicipes* Gmelin, Syst. Nat., p. 3213.
1803. » » Gm, Montagu, Testacea britannica, Suppl., p. 6, pl. 28, fig. 5.
1824. *Pentalepas pollicipes* Blainville, Dict. sc. naturelles, t. 32, p. 374; t. 42, p. 314; pl. 115, fig. 3 (tantum).
1826. *Pollicipes cornucopia* Lam, Payraudeau, Catal. Moll. Ile de Corse, p. 25.

La faune de l'altitude de 15 mètres (10 espèces) est une faune atlantique tempérée, un peu plus chaude que la précédente, elle tire son caractère de *Mytilus galloprovincialis* et *Patella cœrulea.*

La faune de 6 mètres, au dessus du niveau de la mer actuelle, est une faune tempérée chaude toujours nettement atlantique, elle tire son caractère d'éléments méridionaux incontestables: *Patella safiensis, Pectunculus bimaculatus* (14 espèces), c'est la plus nombreuse. Il y a encore, parmi les débris, un fragment de columelle que nous rapportons avec un peu de doute au *Neptunea antiqua,* un moule de *Trochus* qui pourrait être le *T. obliquatus* Gmel., et deux *Balanus* mal conservés. Documents qui ne modifient pas nos constatations.

Dans cette faune on ne constate aucune relation avec la faune pliocène méditerranéenne ou atlantique; il faut la considérer comme franchement pleistocène atlantique; aucune espèce n'est modifiée. Ces faits établis, peut-on admettre pour toute la presqu'île entre le Sado et le Tage, pour la chaine de l'Arrabida un mouvement d'exhaussement relativement récent aussi important? Peut-on supposer qu'il s'agit d'amas projetés par la mer au moment des grandes tempêtes? Les pêcheurs n'admettent pas ces hautes et lointaines projections. Le vent n'aurait pu entrainer les galets, les grosses coquilles qui accompagnent les sables. Il est difficile d'admetre un transport par la main humaine, il est vrai que l'on trouve dans divers points de la région des coquilles apportées à l'époque néolithique; mais elles sont dans un dépôt terreux et non pas dans un grès. On peut ajouter que depuis l'émersion, les agents atmosphériques ont tendance à désagréger la roche et *non à la cimenter.* On ne comprendrait pas d'ailleurs pourquoi ces anfractuosités et ses ravins auraient été remplis. En faveur de l'hypothèse d'un mouvement réel du sol, il ne faut pas oublier que nous avons une élévation forcée à constater pour le Pliocène, situé au-dessus de la Molasse miocène dans la région synclinale centrale de la presqu'île; on le rencontre à une altitude actuelle de 150 mètres, formé de sables marneux avec galets, parfois fossilifères, avec lits à végétaux et mollusques marin, dits sables d'Alfeite, localité située sur la rive gauche du Tage, en face de Lisbonne; ces sables plongent jusqu'au niveau de la mer dans l'estuaire du fleuve et ils se sont déposés certainement autrefois sous une profondeur d'eau uniforme. Il semble ainsi que, depuis le Pliocène supérieur, certains points du pays aient subi un lent mouvement de relèvement, sans qu'on puisse savoir quel en a été l'étendue; nous n'avons pas encore la clé des vastes dépôts graveleux, qui s'étendent si loin dans les vallées de la région centrale du Portu-

gal et qui unissent les vallées du Tage et du Sado. Il est fort possible qu'une partie de ces alluvions anciennes soit pliocène.

La carte géologique du Portugal du Nord figure, autour de Porto, vers l'embouchure du Douro, des ilots de Tertiaire pliocène. Mais nous pensons que ces dépôts sont pleistocènes, nous n'avons constaté dans cette région que des limons et des graviers, des alluvions anciennes qui ravinent le granite souvent altéré et à l'état d'arène. Sur le littoral, à Foz, une tranchée ouverte pour le tramway nous a montré, à 6 ou 8 mètres au-dessus du niveau de la mer, sous le limon, un lit sableux avec coquilles marines pour la plupart brisées et appartenant à des espèces encore vivantes: *Pectunculus glycymeris, Mactra solida, Mytilus edulis, Patella vulgaris*, etc., cette faune est la même que celle du cap d'Espichel (Dollfus, 1879).

Un ancien géologue du Service du Portugal, Mr. Vasconcellos,[1] a constaté également la présence de cordons littoraux dans les environs de Porto et les a décrits dans une étude spéciale sur les terrains superficiels de la baie du Douro. Il signale à Ervilha des sables graveleux à *Cardium*, d'autres graviers marins près de Castello-do-Quejo à l'altitude de 10^{m},50, avec *Murex erinaceus, Purpura lapillus, Cardium norvegicum, Mytilus edulis*, en connexion desquels il a découvert dans les alluvions anciennes des haches taillées en quartzite, de forme très rudimentaire.

Sur un point voisin, Mr. Nobre a recueilli, *Purpura lapillus, Mactra solida, Pectunculus glycimeris* et *Mytilus edulis*.[2]

Les alluvions anciennes de 50 mètres d'altitude à Ervilha n'ont pas fourni de coquilles déterminées avec certitude. Il nous est impossible d'admettre d'ailleurs les conclusions de Mr. Vasconcellos et de voir la trace d'aucune action glaciaire dans les dépôts des environs de Porto. Il a reconnu plus tard que le gneiss strié, qu'il a fait figurer, provient d'un rocher, sur le bord de la mer, qui a été poli par le hâlage d'une corde retenant un bateau; c'est une observation isolée. Les blocs supposés erratiques sont des fragments de granite moins atteints par la décomposition que leurs masses voisines, et demeurés en saillie par l'entraînement de l'arène qui les entourait. Les limons n'ont aucun des caractères du Boulder Clay du Nord; ils sont d'une

---

[1] Vasconcellos. Estudo de depositos superficiaes da Bacia do Douro, 1881, Lisbonne, 4°, 88 p., 3 pl.

[2] Nobre. Étude géologique sur le bassin du Douro (*Mém. Soc. Malac. Belgique*, t. xxvii, 1892).

épaisseur médiocre et sans débris anguleux mélangés. Il ne reste de ses études que la confirmation de l'existence de cordons littoraux élevés d'une dizaine de mètres au-dessus de la mer, qu'il a pu constater sur quelques kilomètres de longueur.

Des vestiges de plages soulevées ont été enfin mentionnés à Vianna-do-Castello,[1] à environ 15 mètres d'altitude, et à 21 mètres au fortin du Guincho, au sud du cap Roca.[2]

Discussion

Mr. **Depéret**, vivement intéressé par la communication de Mr. G. Dollfus, regrette seulement de voir employer le vieux mot de *plages soulevées* et préférerait le remplacer par celui d'*anciennes lignes de rivage*[3] qui ne préjuge pas la solution de la question si difficile et si incomplètement résolue à l'heure actuelle de la cause de ces oscillations des rivages, qui peuvent être dues soit à des soulèvements de la terre ferme, soit (et plus vraisemblablement à son avis) à des abaissements généraux de la surface de la mer. Il est, en tous les cas, frappé de la concordance des anciens niveaux marins de la côte du Portugal (70 mètres, 15 mètres, 5–6 mètres) et de ceux de la côte de Provence et de l'Algérie. Ces études altimétriques devraient être poursuivies avec méthode et précision sur de très longues étendues de côtes, ainsi que l'a fait Mr. de Lamothe pour la côte algérienne.

Mr. **Haug** estime que des études altimétriques ont été précisément «poursuivies avec méthode et précision sur de très longues étendues de côtes» en Scandinavie par MM. de Geer, Brögger et autres et qu'elles ont donné des résultats diamétralement opposés à la théorie des mouvements eustatiques. Il s'élève contre le terme de *cordons littoraux* que Mr. Depéret vient d'employer, en proposant de le substituer à celui de *plages soulevées*. L'expression de *cordons littoraux* a pour les géographes un sens tout différent.

---

[1] Choffat. Provas do deslocamento do nivel do Oceano em Vianna do Castello (*Bol. Soc. Geogr. Lisboa*, 13ᵉ sér., 1894). Reproduit ci-dessous.

[2] Idem. O Archeologo Portuguez, vol. iv, 1898, p. 62.—Voir aussi le vol. x, p. 579–581, de l'*Annuaire géologique universel* pour 1893.

[3] Mr. Depéret avait proposé de remplacer l'expression *plages soulevées* employée au cours de cette discussion par celles de *cordons littoraux* ou *anciennes lignes de rivage*. Il modifia cette proposition à suite de l'observation de Mr. Haug. *(Note du Secrétariat.)*

VII

PREUVES DU DÉPLACEMENT DE LA LIGNE DU RIVAGE DE L'OCÉAN

PAR

Paul CHOFFAT

---

a) Vianna-do-Castello [1]

De belles marmites de géants creusées par les torrents peuvent être observées en amont des bains du Gerez. Des marmites produites par les marées actuelles sont fréquentes sur les côtes portugaises, mais celles de cette catégorie qui se trouvent au-dessus de la ligne de rivage méritent une mention spéciale, car elles prouvent une dislocation de cette ligne.

Mr. NOBRE en a mentionné une au Castello-do-Queijo près de l'embouchure du Douro; celles que je fais connaître à Vianna ne constituent donc pas un fait nouveau, sinon par leur altitude plus grande.

A l'extrémité occidentale du Campo-de-Nossa-Senhora da-Agonia, au Nord de l'ancienne fontaine du château de S. Thiago, se trouvent des roches découvertes, présentant l'aspect d'une ancienne plage, quoiqu'elles se trouvent bien au-dessus des plus hautes eaux actuelles.

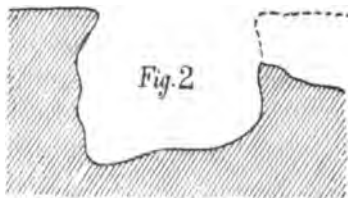
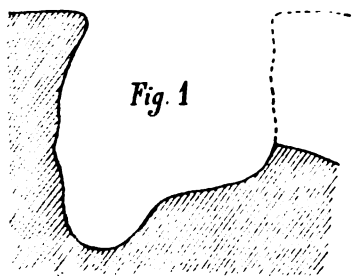
J'ai fait vider deux excavations dans le granite qui, par leurs formes circulaires me faisaient prévoir la présence de marmites de géants, dont le côté faisant face au rivage aurait été en partie détruit. Toutes deux contenaient de la terre végétale à la partie supérieure, tandis que le fond était rempli de quartzites roulés, empâtés dans du sable n'ayant pas été remué depuis son dépôt, mais ne donnant pas de renseignements sur l'âge des cavités qui le renfermaient.

---

[1] Publié en portugais dans le *Bol. da Sociedade de Geographia de Lisboa*, 13e série, nº 12, 1894.

La plus rapprochée du château est située à environ 50 mètres au N. N. E. de l'ancienne fontaine, à 3 mètres au-dessus de la haute mer. Sa profondeur est de $1^m,50$ et les cannelures spirales de ses parois sont bien visibles. J'en ai tiré un cliché qui fait partie de la collection de clichés géologiques de la Direction des travaux géologiques; des photographies en seront envoyées aux musées géologiques du royaume.

L'autre marmite que j'ai fait vider est située à environ 150 mètres au Nord de la fontaine précitée; à 2 mètres du mur digigé du Nord au Sud, commençant à 100 mètres de la dite fontaine.[1]

Les cannelures spirales des parois sont encore mieux marquées que dans la marmite précédente, mais sa profondeur n'est que de 1 mètre et son diamètre de $1^m,20$.

Coupes schématiques des deux marmites; la ligne ponctuée indique le partie détruite.

Les lignes spirales de l'intérieur de ces excavations et leur grande profondeur ne permettent pas d'admettre qu'elles sont dues à l'érosion atmosphérique, comme c'est le cas pour d'autres excavations que l'on rencontre dans le granite des environs de Vianna, à Faro d'Anha, par exemple.[2]

Le déplacement de la ligne de rivage a aussi laissé des traces au Sud du Lima, dans des affleurements de granite au milieu des dunes, entre la mer et Marca-Velha. A ce dernier point on observe du gros sable et des galets, paraissant appartenir à une jetée, au minimum à 10 mètres au dessus de la haute mer actuelle, et horizontalement à 500 mètres du rivage.

---

[1] Ce mur et la fontaine sont indiqués dans le plan hydrographique de l'embouchure du Lima, levé en 1865, et publié en 1886 par la Direction générale des travaux géodésiques. On y voit fort bien les rochers de l'ancienne plage dont il est question ici.

[2] *Notes sur l'érosion en Portugal* (Communicações, t. III, 1895, p. 17-22, 4 pl.).

Il est probable que les plages de Vianna renferment beaucoup plus de preuves de déplacements de rivage qu'il ne m'a été possible d'observer en une visite rapide.

Les hauteurs auxquelles je me refère sont basées sur les cotes du plan hydrographique précité; ces cotes sont fixées d'après des observations maréographiques faites à l'embouchure du Lima; celles du terrain se rapportant à la hauteur moyenne de l'Océan.

L'amplitude maxima des marées étant de 3^{m},70, l'altitude des points précités, représentant la plage ancienne, serait de 5, 10 et 12 mètres, mais il est a remarquer que ces nombres ne correspondent pas au zéro adopté pour la carte chorographique du royaume dont la feuille 4, comprenant Vianna-do-Castello, a été levée postérieurement au plan hydrographique.

Les deux seuls points cotés, communs aux deux cartes, sont Marca-Nova et Marca-Velha, au Sud du Lima, dont les cotes sont de 4 et de 3 mètres plus élevées dans la carte chorographique que dans le plan.

Il s'en suit que si l'on veut comparer l'ancienne plage de Vianna-do-Castello à d'autres plages soulevées, en se basant sur la carte chorographique, on devra donner comme *altitude* maxima 15 mètres et non 12, quoique ce dernier chiffre corresponde plus probablement à la réalité.

b) Plateau au Sud du cap Roca[1]

Des vestiges analogues à ceux de Vianna-do-Castello, se trouvent au Nord et au Sud du fortin du Guincho, entre le cap Raso et le cap Roca, mais à une hauteur beaucoup plus grande, car elle atteint 21 mètres au-dessus du niveau de l'Océan.

C'est probablement à l'époque où la mer atteignait cette altitude que se sont formées les dunes des environs d'Oitavos, transformées actuellement en une espèce de grès.

Elles forment des monticules assez resistants pour que l'on n'ait pas craint d'assoir la station sémaphorique au sommet de l'une d'elle, à l'altitude de 55 mètres.

Elles sont bien distinctes des dunes qui envahissent actuellement ce plateau, sur lequel elles s'introduisent par la plage du Guincho.

---

[1] Article publié en portugais dans *O Archeologo Portuguez*, t. IV, p. 62.

c) Trafaria

Il existe devant le village de Trafaria la margelle d'un ancien puits actuellement couvert par la mer, et qui n'est à sec que lors des plus grandes marées. Ce fait est connu de toutes les personnes qui fréquentent cette plage et a probablement déjà été signalé, mais il n'en est pas moins important de le consigner ici, car il est une preuve incontestable d'un déplacement positif de la ligne de rivage.

On ne connait pas l'âge de ce puits, qui a certainement plus d'un siècle, mais le mouvement positif qu'il revèle semble continuer de nos jours, car les vagues démolissent les maisons les plus rapprochées du rivage.

VIII

SUR UN GISEMENT REMARQUABLE DE RIEBECKITE ET LE ZIRCON QUI L'ACCOMPAGNE

PAR

V. de SOUZA-BRANDÃO [1]

I.—La Riebeckite

J'ai décrit, en 1901, une roche alcaline à riebeckite et œgirine, qui se trouve à *Alter-Pedroso*[2] dans la province de l'*Alemtejo*. La riebeckite, dont j'ai fait connaître alors quelques caractères, ne se prêtait pas cependant à une étude plus détaillée, car il était impossible d'obtenir, au moyen des petits cristaux de la roche, les sections orientées nécessaires à un tel travail.

Comme je l'ai fait remarquer dans le susdit mémoire, il s'agissait d'un échantillon gardé depuis plusieurs années dans les collections du Service Géologique, et il m'était impossible de dire quoi que ce soit sur les circonstances dans lesquelles se présente cette roche si intéressante. C'est alors que notre chef honoré Mr. Nery Delgado, Président du Service Géologique, de qui j'avais attiré l'attention sur ce sujet, a fait visiter l'endroit par Mr. Romão, géognoste de notre Service. Il en a rapporté une première récolte de grands cristaux, quelques-uns de plus de 1 décimètre de long, qui m'ont permis de commencer mon travail. J'ai pu constater, en même temps, qu'il s'étend entre *Alter-do-Chão* et *Monforte*, en passant par Vaiamonte, une for-

---

[1] Publié à part par le Service Géologique, en 1903.

[2] «Uber einen portugiesischen Alkaligranulit»: *Centralblatt für Mineralogie etc.*, 1902, pag. 49. *Granulit* est pris ici avec la signification pétrographique allemande; c'est *l'eurite* des pétrographes français.

mation sodique parfaitement caractérisée, de laquelle font partie non seulement des roches éruptives de profondeur, des *syenites sodiques* et peut-être des *essexites*, mais aussi des roches appartenant aux schistes cristallins, parmi lesquelles *l'eurite d'Alter-Pedroso*, assurément semblable à celle du *Gloggnitzer Schlossberg*.[1] Plus à l'est et au sud, à *Campo Maior* et à *Elvas*, on rencontre encore des syénites sodiques; et le gneiss à arfvedsonite de *Cevadaes* près de *Campo Maior*, que Mr. Rosenbusch a décrit,[2] et qui est probablement un gneiss à riebeckite, n'est qu'un terme de cette intéressante trainée de roches sodiques à double nature, que j'espère faire connaître bientôt.

Une seconde visite de notre géognoste à Alter a montré que la riebeckite se concentre, par endroits, en grandes masses lenticulaires, mesurant jusqu'à 8 mètres de long et 1,5 mètres d'épaisseur, à l'intérieur desquelles la roche, notablement plus blanche par le retrait des petits cristaux, dont la substance a servi à nourrir les grandes masses, est réduite à remplir les vides plus ou moins grands entre les cristaux de riebeckite. Ceux-ci, qui sont plutôt des masses individualisées, puisqu'ils manquent la plupart du temps de faces cristallographiques, atteignent des dimensions tout-à-fait exceptionelles, surtout pour un minéral relativement rare, même comme élément des roches. Les individus, reconnaissables à la conservation des plans de clivage, atteignent jusqu'à 40 centimètres de long et 15 d'épaisseur, peut-être plus, et des cristaux prismatiques épais de 5 centimètres, avec des faces naturelles planes, quoique mates et rugueuses, du prisme et du pinacoïde (010), sont très fréquents. On peut facilement extraire des tonneaux de riebeckite de ces masses, et le Service Géologique vient d'en faire transporter à son siège, à Lisbonne, 1.500 kilogrammes environ, parmi lesquels une masse individualisée pesant à elle seule 45 kilogrammes.

A côté de ces concentrations, on trouve aussi de grands cristaux isolés, autour desquels la roche n'a subi d'autre changement qu'une espèce de fluctuation des petits cristaux de riebeckite aux abords du grand cristal. J'ai là devant moi un de ces cristaux à demi enveloppé par la roche mère, qui a une épaisseur de 6 centimètres environ et montre des clivages ondulés et tordus, signe certain de pressions et de dislocations, sur lesquelles j'avais déjà appelé l'attention lors de mon travail sur la granulite alcaline.—

---

[1] *Elemente der Gestteinslehre*, de H. Rosenbusch, pag. 508, 1901.

[2] *Loc. cit.*, pag. 500.

Les cristaux de riebeckite présentent les formes

$m(110)$, $b(010)$

également développées. Une seule fois j'ai pu observer $a(100)$, reconnaissable à ses angles égaux, de 28° environ, avec les plans du clivage prismatique. Quant aux faces terminales, les rares fois où elles semblent se présenter, elles sont trop imparfaites pour qu'on puisse penser à les déterminer avec exactitude. Ce seraient des formes aplaties, peut-être $c(001)$ et $r(\bar{1}11)$, comme dans l'hornblende commune. J'ai observé aussi dans quelques cristaux une forme de la zone [010], qui, d'après les mesures grossières faites avec un goniomètre à main, semble être $(\bar{2}01)$.

Outre les deux clivages parfaits du prisme, la riebeckite présente un clivage assez facile suivant $b(010)$, ce que j'ai eu l'occasion de constater presque chaque fois que j'ai mesuré au goniomètre un prisme de clivage. Il y a encore à noter une *division* suivant un plan de la zone de l'axe de symétrie, qui se révèle dans les grands cristaux par des surfaces de fracture plus facile, recouvertes de rouille et trop inégales pour qu'on puisse les déterminer au goniomètre (même en y appliquant des fragments de couvre-objet), et dans les lames minces par des traits plus ou moins longs, parfois très soutenus. Dans les belles préparations de R. Fuess, le constructeur bien connu de Berlin, j'ai pu mesurer l'angle de cette direction avec la trace du clivage prismatique sur (010) avec une certaine exactitude. La moyenne de huit mesures variant entre 73° 10′ et 75° était de 74 1/4. La face de division serait, d'après ce résultat, $w(\bar{1}01)$, qui est un plan de division de l'hornblende, où l'angle en question est

$$(10\bar{1}) : (100) = 73°\,58'\,1/4.$$ [1]

La base, aussi, semble être un plan de division, quoique bien plus imparfait que le précédent, car on observe des traits irréguliers formant avec les traits du clivage prismatique des angles à peu près égaux, mais de sens contraire, à ceux de la division suivant $w(\bar{1}01)$. Enfin la division parallèle à $a(100)$ a été constatée une seule fois, mais d'une façon frappante. Un grand prisme s'est divisé, pour ainsi dire de lui-même, en deux moitiés, suivant un plan très lisse et à très faible éclat

---

[1] C. Hintze: *Handbuch der Mineralogie, Silicate und Titanite*, pag. 1178. La notation d'après cet ouvrage.

sensiblement perpendiculaire à la forme (010) présente. Il s'agit peut-être d'une macle ordinaire; on sait que cette division est en général attribuée à l'association d'individus maclés suivant (100).

Les mesures d'angles ont été faites d'abord avec un ancien goniomètre de classe, de Voigt et Hochgesang, incapable de rectification, ce qui m'a obligé d'en vérifier l'état au moyen de la mesure de l'angle du prisme d'un petit cristal parfait de quartz, qui m'a fourni 60° 1′ et 60° 2′. J'ai obtenu ensuite, pour l'angle de la face du prisme avec le plan de symétrie, de la riebeckite,

$$(110) : (010) = 62° 7',$$

en utilisant tous les angles de la zone en question dans un cristal naturel et deux prismes de clivage. Plus tard, j'ai mesuré encore d'autres prismes de clivages (qui tous montraient les deux faces de (010), comme plans de clivages, à reflects non inférieurs en qualité à ceux de (110), au microscope, au moyen de l'appareil universel de Klein, par un procédé très précis que je décrirai bientôt. Des mesures opérées sur 12 prismes on déduit un angle

$$(110) : (010) = 62° 7',$$

comme celui qu'on fourni les trois premières mesures. Les moyennes des cristaux varient entre 62° 10′ et 62° 4′, et les valeurs singulières extrêmes obtenues étaient 62° 33′ et 61° 49′, abstraction faite de quelques écarts isolés jusqu'à 60° d'un côté et 65° de l'autre. L'angle de 62° 7′ entre (110) et (010) fournit l'angle du prisme

$$(110) : (1\bar{1}0) = 180 - 2 . 62° 7' = 55° 46',$$

à peu de chose près celui de l'hornblende commune (55° 49′).

Un cristal présentait une face de la zone de l'axe de symétrie (dont l'angle, mesuré, avec (010) était de 90°,5) assez plane pour pouvoir être recouverte par un fragment de couvre-objet, car elle n'était pas réfléchissante. Elle a fourni des angles égaux de 76° avec les deux faces du prisme, d'où un angle de 74° environ avec *a* (100), étant donné un angle du prisme de 56°. L'erreur peut-être de 1° et même plus; mais si l'angle β de la riebeckite est de 76° 10,[1] il est possible que notre face soit w ($\bar{1}01$).

[1] W. J. Sollas: «Krystallform von Riebeckit», in *Proc. Royal Irisch Acad.*, 1896, 3, pag. 516. Communiqué dans *Zeitschrift für Krystallogr. de Groth*, 28, pag. 223.

Comme il a été dit plus haut, les cristaux sont enveloppés par la roche mère de tous côtés, jamais ils n'ont trouvé l'espace libre devant eux pour se développer par une de leurs extrémités. De là la mauvaise conformation des faces de la zone du prisme et l'absence presque complète de faces terminales. C'est presque exclusivement aux prismes de clivages, surtout chez de très petits bâtonnets, que l'on trouve des plans donnant d'assez bonnes images de la mire goniométrique. Les faces naturelles sont irrégulières et sans éclat et plus ou moins entachées de restes adhérents de la gangue.—

L'examen des propriétés optiques a été fait au moyen de lames minces orientées parallèlement à (010), (100), (110) et perpendiculairement à la zone [001]. Le manque de transparence du minéral, non seulement dans les lames très minces préparées par Steeg et Reuter, de Homburg, et par le préparateur du Service Géologique du Portugal, Mr. José Ferreira, mais même dans les plaques admirables que je dois à R. Fuess, qui a fait l'impossible avec ce matériel si ingrat, rend les déterminations polariscopiques très pénibles et souvent impossibles.

Les sections suivant (010) possèdent une couleur vert brunâtre (vert olive) en lumière naturelle, qui se décompose en lumière polarisée dans le *bleu verdâtre* de l'onde à peu près parallèle à l'axe vertical *c*[1] et le *brun jaunâtre* de l'onde normale à cet axe. L'absorption de la première de ces deux ondes est très intense, celle de la seconde beaucoup moindre. De là un manque presque absolu de transparence lorsque l'axe vertical est parallèle à la section principale du polariseur.

Le phénomène le plus remarquable que présente ce minéral, est la forte dispersion des *axes d'absorption*, c'est-à-dire des axes de symétrie des ellipsoïdes d'absorption pour les différentes longueurs d'onde. C'est ce qu'on reconnaît au déplacement de la plaque parallèle à (010), à partir de l'une des deux positions (moyennes) d'absorption maximum et minimum, qui produit des colorations différentes selon le sens de la rotation opérée. En partant, par exemple, de la position moyenne d'absorption maximum, on obtient, presque immédiatement, par la rotation dans un certain sens [celui qui amène la section principale du polariseur dans l'angle aigu des traits de clivage avec ceux de la division suivant (101)], une coloration très proche du brun jaunâtre de

---

[1] Sans préoccupation théorique, nous entendons par: *onde parallèle à la direction quelconque x*, celle qui traverse le crystal lorsque la direction x est parallèle à la section principal du nicol polariseur, c'est-à-dire normale au plan de polarisation de la lumière incidente.

l'autre axe d'absorption de la plaque, quoique fortement absorbée, et par la rotation en sens contraire un bleu grisâtre tirant sur le violet et y passant ensuite, avec décroissance rapide de l'absorption, et cela jusqu'à un angle d'environ 33°, à partir duquel seulement la coloration commence à se transformer dans le brun jaunâtre de l'onde normale à l'axe cristallographique vertical *c*. Au moyen de cette coordination du sens de la rotation et de la coloration, par rapport à l'angle aigu des traits de division avec l'arête du prisme, il est facile de distinguer l'une de l'autre les deux faces opposées du pinacoïde (010).

Les sections parallèles à (100), à couleur superficielle bleue, en quoi elle se distinguent immédiatement des sections (010) qui sont vertes, ont fourni des axes d'absorption parallèles et normaux à l'arête du prisme [001], sans la moindre dispersion, d'accord en cela avec le système monoclinique du minéral. Les couleurs axiales sont:

bleu verdâtre, pour l'onde parallèle à l'arète [001], comme dans la section (010).

bleu grisâtre, pour l'onde perpendiculaire à la susdite arête.

Les sections parallèles à la face du prisme ne donnent pas d'indications bien importantes. Leur dichroïsme est à peu de chose près celui de (100), une dispersion des axes d'absorption ne se fait pas sentir et la couleur superficielle (en lumière naturelle) est un bleu gris moins transparent que celui de (100), et moins net aussi.

Enfin, une plaque grossièrement perpendiculaire à l'arête du prisme, de couleur vert brunâtre, présente un dichroïsme en accord avec celui des plaques parallèles à (010) et (100), décrit précédemment. L'angle des deux clivages prismatiques sur le plan de cette plaque est de 62° environ au lieu de 55° 3/4, comme il devrait être si la section avait reçu l'orientation désirée. Elle n'est pas non plus exactement perpendiculaire à (010), car les directions d'extinction s'écartent de 2°,5 des bissectrices des angles des traits de clivage.

De ce qui vient d'être dit et de ce que l'onde parallèle à l'axe cristallographique vertical possède le plus grand indice de réfraction, comme nous verrons bientôt, il résulte que le schema du pléochroïsme est:

$\mathfrak{a}$ (*c*) bleu verdâtre
$\mathfrak{b}$ (*b*) bleu grisâtre
$\mathfrak{c}$ (*A*) brun jaunâtre
$\mathfrak{a} \gg \mathfrak{b} > \mathfrak{c}$.

Le relief des plaques, sous une forte amplification, est intense, d'où une réfringence générale trés élevée.

Quant aux extinctions, elles se font parallèlement et normalement à la trace de (010) dans les plans de la zone de l'axe de symétrie, et sans dispersion, comme l'exige le système monoclinique du minéral. Sur (010) il n'y a pas d'extinction parfaite en lumière blanche, mais plutôt des positions d'éclairement minimum. En déplaçant la préparation dans l'un et l'autre sens rotatif, on obtient des colorations différentes, semblables à celles qu'on observe lorsqu'on étudie le pléochroïsme, ce qui pourrait faire croire que le phénomène en lumière analysée n'est pas dû à une dispersion des *axes de polarisation* combinée avec celle des *axes d'absorption,* mais à cette dernière seulement. Ce doute se trouve écarté par l'examen des préparation parallèles aux faces du prisme, dans lesquelles la dispersion d'absorption est insignifiante, tandis que celle qu'on observe en lumière analysée est déjà remarquable. Il faut donc admettre, comme il était à prévoir, un effet simultané des deux espèces de dispersion, lorsqu'on étudie des sections (010) en lumière analysée.

C'est sur l'obliquité de l'extinction dans le plan de symétrie, par rapport à l'arête du prisme, que mes observations diffèrent sensiblement de celles d'autres auteurs. Je n'ai pas trouvé tout d'abord d'obliquité définie, ayant obtenu des angles variant entre 0° et 3°,5 des deux côtés de la trace du clivage, ce qui ne doit pas étonner, attendu que la forte absorption, le pléochroïsme et la dispersion rendent très difficile l'apréciation de la position d'éclairement minimum, même dans les plaques très minces dont je disposais. Cependant, des angles de plus de 2° étaient très rares, et le plus souvent l'obliquité dépassait à peine 1°. Les mêmes remarques ont été faites en opérant avec de la lumière jaune obtenue au moyen d'une lampe de Laspeyres. Ces observations m'ont laissé l'impression que, au contraire des résultats obtenus précédemment, qui ont fourni une obliquité de l'extinction, chez la riebeckite, de 4°, cette obliquité ne dépasserait pas 1° et serait, à peu de chose près, de 0°. C'est alors que j'ai reçu les préparations de R. Fuess, auxquelles j'ai déjà fait allusion, et que j'ai pu préciser mes vues sur ce point. L'angle d'extinction sur la plaque parallèle à (010) (reconnaissable à la symétrie de la figure d'interférence en lumière convergente), par rapport à l'arête du prisme (traits de clivage), a été mesuré 13 fois à des endroits différents de la préparation, et de ces 13 angles un seul, de 27′, se trouvait être isolé de l'un des côtés des traits de clivage, tous les autres étant d'un côté unique et variant entre 0° et 2°21′, avec une moyenne de

1°12′,

qu'on peut remplacer par

$$1° \tfrac{1}{4},$$

étant donnée l'incertitude de la détermination.

La coloration des plaques parallèles à (010), lorsque, entre les nicols croisés, l'éclairement est minimum, est ce bleu brillant très beau, bien connu dans les minéraux à forte dispersion des axes de polarisation (ou d'absorption) comme la chlorite et la zoïzite. Si on déplace la préparation de la position d'éclairement minimum, la coloration qu'elle prend est, suivant le sens de la rotation, un vert chatain ou un bleu plus clair qui devient bientôt du violet, analoguement à ce qui a lieu lorsqu'on observe, sans analyseur, les phénomènes pléochroïques. Il n'est pas inutile de faire remarquer que l'extinction, entre les nicols croisés, est bien plus parfaite lorsque l'axe *c* [001] est perpendiculaire au plan de la section principale du polariseur (nicol inférieur), c'est-à-dire lorsque la couleur, en pléochroïsme, serait le brun jaunâtre, que dans la position à 90° de celle-ci.

Dans les plaques parallèles au prisme on observe également des colorations différentes lorsqu'on fait tourner la plaque dans l'un ou l'autre sens rotatif à partir de la position d'extinction. Ces colorations sont le bleu et le vert bleuâtre. Elles ne se présentent pas quand on écarte l'analyseur, c'est-à-dire comme phénomènes d'absorption.

L'absorption élective très intense de ce minéral oppose aussi de sérieuses difficultés à la détermination des grandeurs relatives de ses axes de polarisation, et de plus sérieuses encore à celle du caractère optique du minéral lui-même. J'ai remarqué que l'introduction de la lame de gypse qui donne le rouge du 1er ordre, avec sa direction négative (onde à plus petit indice) parallèle à l'axe cristallographique vertical *c* d'une plaque suivant (010) (onde plus fortement absorbée), engendre une couleur bleue très vive, tandis que, si l'ont fait ces deux directions perpendiculaires l'une à l'autre, la couleur est verte, et même jaune aux endroits où la plaque possède une épaisseur presque nulle.

Comme la coloration de la plaque, dans la position diagonale entre les nicols croisés, est bleu gris avant l'introduction du gypse, on est amené à admettre que dans le premier cas, le rouge du gypse monte au bleu pour produire le bleu vif par combinaison avec le bleu de la plaque, tandis que dans le second cas le rouge du gypse descend au jaune pour donner, par combinaison avec le bleu de la plaque, le vert et même un jaune peu mélangé de vert, lorsque l'épaisseur de-

vient très petite. Donc l'onde parallèle à *c* (001), la plus absorbée, est aussi celle qui possède la plus grande vitese (et le plus petite indice). Toutes les plaques parallèles à (010) ont donné, en lumière polarisée fortement convergente, la figure symétrique d'interférence d'un minéral taillé parallèlement au plan des axes optiques, ce qui en contrôle l'orientation.

Les sections suivant (100) sont encore plus catégoriques au sujet de la grandeur relative des axes de polarisation, car les colorations, bleu intense et jaune verdâtre, sont bien plus marquées que dans les préparations parallèles à (010). Enfin la préparation à peu près normale à l'arête du prisme montre par un relief intense, lorsqu'elle est traversée par l'onde parallèle à la normale de (100), que l'indice de cette onde est le plus grand et partant sa vitesse la plus petite, d'accord avec le résultat obtenu au moyen du gypse qui donne la plus grande vitesse pour l'onde parallèle à *c* [001]. De là le schema

$$\mathfrak{a}:c = 1^{\circ 1}/_{4}, \quad \mathfrak{b}:b = 0^{\circ}.$$

Les figures d'interférence, en lumière polarisée convergente, des plaques parallèles à (100) et normales à l'arête du prisme se montrent sensiblement disymétriques, comme il convient à des plans normaux aux bissectrices. Mais il m'a été impossible d'en tirer des résultats quelconques au sujet du caractère optique du minéral.

Quant à observer les axes optiques, soit sous l'aspect d'axes de polarisation à pinceaux noirs et anneaux colorés, comme dans les minéraux transparents, soit sous l'aspect des houpes caractéristiques des minéraux à pléochroïsme intense, qui ne possèdent plus, à proprement parler, des axes optiques de polarisation, je n'ai pu y parvenir, même avec l'aide d'une platine universelle de Klein et de fortes lentilles demi-sphériques (indice de réfraction $> 1,7$) entre lesquelles se trouvaient les sections à l'étude.

J'ai cherché enfin à obtenir la biréfringence maximum, au moyen d'une plaque parallèle à (010), avec un compensateur de Babinet. Il résulte encore de ces observations que l'arête du prisme (ou une direction très proche de celle de cette arête) est l'axe de polarisation (vitesse) maximum, mais le nombre de divisions du tambour du compensateur nécessaire pour amener la raie noire au milieu du champ variait, dans mes observations, entre 80° et 100°, en lumière de sodium. La constante du compensateur étant de 0,121 μ et l'épaisseur

de la plaque de 0,02 mm, on obtient pour la biréfringence

$$\gamma - \alpha = \frac{90 \cdot 0,121\mu}{0,02} = 0,005.$$

La biréfringence serait donc très petite. Du reste je ne présente ce résultat qu'à titre d'essai, le minéral opposant, comme je l'ai dit plus haut, de grandes difficultés à ces sortes de détermination.—

La riebeckite d'Alter-Pedroso est d'un noir bleuâtre à éclat commum, et sa poudre est bleu grisâtre avec un mélange de vert. Dureté entre 5,5 et 6. Poids spécifique 3,4.[1]

---

[1] La détermination du poids spécifique a dû être faite par la méthode de la balance hydrostatique, car le minéral est trop lourd pour le procédé de la suspension dans la solution de THOULET ou dans l'iodure de méthylène. Deux fragments apparemment purs ont fourni 3,391 et 3,405, dont la moyenne est 3,40.

La méthode de la balance hydrostatique se réalise très bien avec la balance de WESTPHAL, sans l'aide des poids ordinaires (grammes), par le seul moyen des poids de densité de la balance; et c'est justement un grand avantage de cette balance que de se suffire à elle-même, aussi bien pour la vérification, comme il est bien connu, que pour l'emploi de la méthode hydrostatique.

En effet, remplaçons le plongeur par un plateau hydrostatique sur lequel est placé le corps à peser, et équilibrons ensuite la balance au moyen des *cavaliers*, comme à l'ordinaire; soit θ la lecture, en densité, que fournissent les *cavaliers* dans leurs positions respectives, et soit θ' la lecture après qu'on a écarté le corps en question et équilibré de nouveau la balance. Appelant v le volume du plongeur, jusqu'à la marque du fil, en centimètres cubes, v représentera en même temps le poids absolu du *cavalier-unité* (de densité) de la balance, en grammes, car ce poids est celui de l'eau déplacé par le plongeur, c'est-à-dire d'un volume d'eau égal à celui du plongeur. Donc le poids absolu du corps à peser sera, en grammes,

$$(\theta' - \theta)\, v.$$

Attachons maintenant le corps, immergé dans l'eau, au plateau hydrostatique au moyen d'un fil de platine, qui, pour éviter toute erreur, reste attaché au plateau et plongé dans l'eau jusqu'à une marque, pendant les opérations précédentes. Soit maintenant θ'' la lecture des positions des *cavaliers*, en unités de densité, lorsque la balance est en équilibre. Le poids d'un volume d'eau égal à celui du corps plongé sera

$$(\theta - \theta'')\, v,$$

et partant le poids spécifique du corps

$$\frac{\theta' - \theta}{\theta - \theta''},$$

avec élimination du volume inconnu v du plongeur et simple utilisation des trois lectures faites.

Au chalumeau, elle fond facilement en perle noire brillante magnétique, soit sur le charbon, soit dans la pincette, et elle colore la flamme d'un jaune de sodium très intense. Dans les perles elle donne la simple réaction du fer, mais fondue avec de la soude sur une feuille de platine elle produit le résidu vert bleuâtre caractéristique de la présence du manganèse, que le fer empêche de reconnaître dans les perles.

Dans les plaques minces on observe, en grand nombre, des inclusions de *mica biotite*, en partie alongées et interposées parallèlement au clivage prismatique, mais souvent aussi sans aucune orientation par rapport à la riebeckite, remplissant des failles ou disséminées dans la masse. Des inclusions de *magnétite* et d'*albite* ne sont pas rares non plus, quoiqu'elles ne se présentent pas en masse, comme celles de la biotite. Le *zircon*, en prismes courts terminés par une pyramide peu élevée, reconnaissable à ses propriétés optiques, et la *fluorine* violette se présentent plus rarement comme inclusions.

La pâte blanchâtre, qui enveloppe les cristaux de riebeckite des grandes masses et se faufile dans les vides qu'ils laissent entre eux, est constituée par de l'*albite* avec plus ou moins de *microcline*.

Par endroits le grain de cette pâte devient plus grand, et il est facile d'en détacher des lamelles de clivage et même quelquefois des petits cristaux transparents à faces naturelles, mesurables au goniomètre. La moyenne des mesures de l'angle d'extinction sur $M(101)$, par rapport à l'arête [100], était de $+20°,5$, l'angle d'extinction sur $p(100)$, par rapport à la même arête, de 3° environ. Les petits cristaux présentent M, p, $l(T)$ et x ou y. La mesure de l'angle $M:p$ a fourni 83°28′ (moyenne de deux cristaux). Son poids spécifique est compris entre 2,602 et 2,628.

On rencontre, dans les interstices et les failles de la riebeckite, de la magnétite en octaèdres, de la fluorine verte et du mica magnésien noir (macroscopique), tandis que la fluorine violette s'associe plutôt au zircon. Le mica est vert olive (couleur basale), à peine dichroïque dans la base. Le plan des axes optiques est parallèle à la trace du pinacoïde (010), il s'agit par conséquent d'une biotite (mica de 2ᵉ espèce). Il est, comme tous les micas, négatif, et possède un angle des axes optiques, dans l'air, $2E = 52°$ avec $\rho < \upsilon$. Il ne faut pas confondre ce mica, vert par transparence, quoique noir en lumière réfléchie, avec les inclusions microscopiques qui sont d'un mica chatain.

La riebeckite est accompagnée aussi par l'*ægirine* en masses compactes, qui n'atteignent pas cependant les dimensions des masses de

riebeckite. Les individus qui les composent sont tellement enchevêtrés, qu'il est rare qu'on puisse isoler des fragments de plus de 2 cm. à clivages uniformes.

II.—Le Zircon

Le zircon se présente en petits cristaux bruns opaques, qui ne dépassent pas 10 millimètres de longueur et 4,5 d'épaisseur. Ils montrent tout d'abord les formes

$$(110), \quad (111),$$

avec alongement parallèle à [001], et la pyramyde (111) aux deux extrémités de l'axe vertical c. Un examen plus attentif révèle la présence de facettes très étroites de la zone [(110) (111)], que l'observation goniométrique définit comme

$$(221), \quad (331), \quad (773),$$

et du prisme symétrique de la seconde position

$$(100).$$

Quoique la nature des faces ne se prête pas à des mesures exactes, j'ai quand même utilisé l'angle

$$(110):(111) = 47^\circ 7',$$

moyenne de tous les angles mesurés dans les trois meilleurs cristaux, pour calculer la relation d'axes, qui serait

$$\frac{c}{a} = 0{,}656.$$

Les formes (221), (331), (773), (100) se présentent très irrégulièrement, manquant quelquefois dans plus de la moitié des arêtes qu'elles devraient remplacer. La pyramide (773), à symbole plus compliqué, qui pourrait offrir quelque doute, a été observée dans deux cris-

taux, et elle a fourni successivement

$$h = 2{,}292$$
$$h = 2{,}332.$$

par rapport au symbole ($hh1$). De là (773).

Les faces du prisme (110) sont striées parallèlement à l'arête basale et peu brillantes, par endroits même tout à fait dépourvues d'éclat, qui est du reste commun. Les faces de la pyramide, par contre, possèdent un éclat nacré assez fort, tellement ressemblant à celui du mica, que l'on croirait, au premier abord, que ces faces sont recouvertes par des feuilles de muscovite; et elles sont constituées par des plages triangulaires (à contour semblable à celui de la face elle même) qui ne sont pas tout à fait dans le même plan, ce qui contribue à la ressemblance avec des feuilles de mica. Sa densité est de 4,50.[1]

Les cristaux sont idiomorphiques, même à l'égard de la riebeckite et de l'œgirine dans lesquelles ils se trouvent fréquemment inclus, et ils se laissent extraire facilement de la pâte albitique qui les entoure.

Le zircon est souvent accompagné de très près par la fluorine violette, ce qui permet quelquefois de le trouver, lorsqu'on a remarqué la présence de la fluorine, même s'il est encore enfoui dans l'albite.

Je tiens encore à parler de la structure très intéressante que présente parfois l'albite compacte autour des cristaux de riebeckite, et dans laquelle j'ai trouvé les premiers cristaux de zircon. C'est une structure sphérique à double organisation, bacillaire radiale avec points d'irradiation sur la surface de la riebeckite, et zonée, c'est-à-dire divisée en couches concentriques. En général ce sont des secteurs plus ou moins divergents, selon d'autres secteurs, de part et d'autre, en délimitent plus ou moins étroitement le développement. Aussi bien dans ces parties que dans les parties simplement grenues, l'albite se présente en lamelles maclées, parfois très fines, rappelant le microcline.

L'albite est orientée avec la base dans le plan tangent aux surfaces de couches concentriques, qui, pour cette raison, se séparent facilement et montrent des surfaces arrondies à éclat nacré faible, cependant que la fracture normalement à ces surfaces est, comme il vient d'être dit, bacillaire radiale. Le rayon des surfaces sphériques atteint jusqu'à 7 centimètres dans les exemplaires que j'ai observé.

[1] Moyenne des densités 4,502 et 4,493 de deux cristaux, obtenues par le procédé employé pour la riebeckite.

Remarque.—Je dois à la bienveillance de Mr. A. Harker, professeur au St. John's College de Cambridge, d'avoir pu examiner des préparations des roches à riebeckite de Meall Dearg (Skye, Écosse) et de Mynydd Mawr (Wales, Anglettere), et je saisis cette occasion pour le remercier des échantillons qu'il a bien volu m'envoyer.

Ces porphyres ne sont pas riches en riebeckite, surtout si on les compare à la granulite (eurite) d'Alter-Pedroso, que j'ai décrite. La roche de Mynydd Mawr est la plus intéressante de deux. Dans sa pàte se trouve disséminé un minéral en petits prismes parfois avec une terminaison oblique aux extrémités, que Mr. Harker n'a pas pu identifier alors (*Geol. Mag.*, 1888, p. 455). Ces petits prismes sont très transparents, à peine colorés en vert bleuâtre, fortement réfringents et biréfringents, et ils éteignent à peu près parallèlement à l'allongement. La transparence écarte toute confusion avec la riebeckite, tandis que les autres caractères s'accordent très bien avec les propriétés de l'*ægirine*, qui est sans aucun doute le minéral en question.

Lisbonne, février de 1903.

IX

DEUX MOTS A PROPOS DU LIVRE DE Mr. Georges ENGERRAND

«SIX LEÇONS DE PRÉHISTOIRE»

PAR

J. F. NERY DELGADO

Mr. Engerrand vient de publier un livre remarquable sous plusieurs aspects, où sont condensées sous la forme d'un petit manuel toutes les connaissances acquises jusqu'à présent sur le Préhistorique et où il nous met au courant des études les plus récentes.

Mr. Engerrand consacre quelques mots équitables aux découvertes faites en Portugal par notre illustre compatriote Carlos Ribeiro, dont le nom est indissolublement lié à la question de l'homme tertiaire, c'est-à-dire de l'existence d'un précurseur de l'homme pendant la période tertiaire, et accidentellement à deux reprises il fait allusion à mes humbles travaux. Malheureusement je ne suis pas traité avec les mêmes égards que mon regretté collègue, je pourrais même dire avec la justice que je crois m'être due.

D'abord, en parlant du collectionisme, il remarque avec justesse que «de nombreux gisements ont été pillés par des collectioneurs, prétendus savants qu'il vaudrait mieux nommer *ravageurs,* uniquement pour en extraire quelque pauvre instrument en silex... Des centaines de squelettes ont été dispersés, détruits, pour recueillir un mauvaiś silex dont on a de nombreux exemplaires dans les musées».

Et, à la suite, il ajoute:

«D'après Mr. Hervé, les restes de cent quarante individus de la grotte de Furninha, presqu'île de Peniche, ... de quatre-vingts squelettes de la crypte mégalithique de Monte-Abrahão, près de Lisbonne et de beaucoup d'autres encore ont été irrémédiablement perdus par le vandalisme stupide des collectionneurs».

Or, la grotte de Furninha c'est moi qui l'ai explorée et en outre je l'ai décrite, et à ma connaissance personne avant moi n'y avait fait des fouilles; ainsi, les amabilités qui précèdent me sont directement adressées, bien que, j'aime à le croire, à l'insu de celui qui les a écrites. Je conserve, pourtant, une vague idée que l'impression produite parmi tous les membres du Congrès préhistorique de Lisbonne, par la lecture que j'ai faite de ma description de Furninha, a été bien différente de celle qu'a reçue Mr. Hervé et à ce qu'il paraît aussi Mr. Engerrand. C'est une faible compensation peut-être, mais elle me suffit, car je garde la conviction que j'ai toujours travaillé honnêtement et consciencieusement.

La bibliothèque du Service géologique, qui est à ma disposition comme directeur de ce Service, n'est pas assez riche en publications du Préhistorique pour que j'aie réussi à découvrir la citation de Mr. Hervé dans les volumes que j'ai pu consulter, de sorte que je ne sais pas si c'est à Mr. Hervé ou bien à Mr. Engerrand que je dois adresser mes remercîments.

Toutefois, comme dans la description de la grotte de Furninha, j'ai indiqué l'existence du même nombre de 140 individus dans le dépôt supérieur de la grotte, il ne me reste point de doute que c'est dans cette description que Mr. Hervé et après lui Mr. Engerrand, ont puisé les arguments qu'ils gardent dans leur poche, pour m'adresser des reproches si durs.

En effet, j'ai écrit *(Compte-rendu de la 9ème session du Congrès préhistorique à Lisbonne, 1880)*:

«Il faut avant tout savoir que le dépôt supérieur de cette grotte fut entièrement extrait, et la grotte elle-même presque complètement vidée; tous les os qu'elle contenait ayant donc pu être pris en considération, j'ai pu dresser un tableau donnant le nombre d'exemplaires de chacun des différents os recueillis.» (Pag. 216).

«Cependant, comme la terre a été soigneusement fouillée et puisque la grotte ne paraît pas avoir été explorée antérieurement en grand (il n'est pas même probable qu'elle l'ait été vu la difficulté d'accès) nous pouvons regarder comme suffisamment authentiques les données que nous avons obtenues.» (Pag. 216).

«Nous ne nous sommes pas aperçus que le dépôt ait été fouillé profondément depuis son accumulation, nous n'avons non plus découvert aucun vestige qui nous fit soupçonner l'enterrement d'un corps entier en quelque point de la grotte.» (Pag. 217).

«Ce tableau nous montre que la quantité de mâchoires inférieures est loin de toute relation avec les mâchoires supérieures, qui ne représentent pas le sixième des individus dont les autres nous révèlent l'existence dans le dépôt. Effectivement, on reconnaît par les mâchoires inférieures l'existence indubitable de 140 individus dans le dépôt, tandis que les maxillaires supérieurs dénoteraient tout au plus 22 individus...

«Il faut enfin remarquer que la totalité des pièces obtenues est très loin de représenter autant de squelettes que l'indiquent les mâchoires inférieures, les astragales, malgré leur structure spongieuse, étant par une singulière anomalie les pièces relativement les plus nombreuses après les mâchoires inférieures et les cubitus; tandis que les os les plus résistants, comme les corps des fémurs et des tibias, sont ceux qui se présentent en moindre quantité, bien que les petits fragments et les éclats de ces os soient très abondants.» (Pag. 221).

Mr. Hervé qui a certainement lu ces lignes, n'a pas fait attention à ce qu'elles voulaient signifier et il a immédiatement conclu que 140 individus avaient été inhumés dans la grotte et que le manque des os provenait du choix que le collectionneur en avait fait, en méprisant ceux qui n'étaient pas de son goût.

De la sorte, moi, qui ai vu, qui ai retiré de la grotte tout ce qu'elle contenait, je n'ai pu découvrir les preuves de l'existence des 140 individus que par les fragments des mâchoires inférieures; et Mr. Hervé qui ne connaît la grotte de Furninha que par la description que j'en ai faite, affirme péremptoirement que les 140 squelettes étaient là et qu'ils ont été détruits par les ravages des collectionneurs, en un mot par moi qui ai surveillé continuellement les fouilles!

Seulement il a oublié une circonstance; c'est que j'ai ramassé indistinctement les instruments et les os, même les petits éclats, et heureusement ils existent encore dans les armoires de notre musée géologique et peuvent être vus par quiconque veuille bien se donner la peine de faire un voyage à Lisbonne et examiner les pièces du procès avant de prononcer son verdict.

En vue de ce qui précède, j'espère du moins que Mr. Hervé conviendra avec moi qu'il a mal choisi l'exemple qu'il a pris de la grotte de Furninha pour prouver les torts que la science préhistorique a soufferts des faux collectionneurs, et que Mr. Engerrand, dans une nouvelle édition du beau petit livre que j'ai sous les yeux, voudra bien me placer hors des justes reproches de Mr. Manouvrier.

Mr. ENGERRAND cite une seconde fois mon nom à propros des silex tertiaires d'Otta, et je n'ai pas été plus heureux cette fois que dans la citation de Furninha.

Dans la session du Congrès préhistorique à Paris en 1889, j'ai présenté une note sur ces silex, que Mr. ENGERRAND a lue, puisqu'il la cite au bas de la page 58 de son livre, bien que par erreur de composition elle se trouve déplacée dans la page 54.

Mr. ENGERRAND dit:

«Pour Mr. DELGADO les silex et quartzites d'Otta sont des cailloux taillés par les habitants des *Kjökkenmöddinger* de Mugem. A notre avis, c'est tout à fait improbable; il s'agit bien là d'éléments utilisés par l'homme ou le précurseur tertiaire.»

Mr. ENGERRAND me permettra de lui dire qu'il n'a pas pris en considération ce que j'ai écrit, ce qui n'est pas raisonnable lorsque l'on veut prononcer un jugement sur les opinions d'autrui.

J'ai écrit textuellement ce qui suit:

«J'ai l'honneur de présenter au Congrès une collection de silex recueillis à Otta, dont une trentaine provenant de la couche de grès tertiaire et vingt-quatre autres trouvés épars à la surface du sol... Parmi les silex trouvés à la surface du sol, il y en a plusieurs qui sont incontestablement tertiaires et qui ont été naturellement séparés de la couche par la seule action des agents atmosphériques...

«Je n'ai pas été assez heureux pour découvrir dans l'intérieur du grès une seule pièce semblable à celles que feu CARLOS RIBEIRO a présentées comme ayant été trouvées dans ces conditions. Je ne veux pas mettre en doute l'authenticité de ses trouvailles, la loyauté scientifique m'imposait pourtant le devoir de faire cette déclaration... J'observerai enfin que je n'accepte pas la classification que quelques géologues et paléoethnologues ont voulu faire des silex d'Otta en les rattachant à la période quaternaire. A mon avis, il n'y a dans cette localité que des silex tertiaires et autres qui ont été probablement taillés à l'époque moderne, peut-être par des habitants des kjokkenmöddings de Mugem, venus chercher parmi les cailloux d'Otta le matériel nécessaire pour la fabrication de quelques outils dont ils avaient besoin.»

Rien de plus clair, de plus positif, de plus sincère que ces périodes.

Comment a-t-on pu déduire de ces mots que je considérais tous les silex et quartzites d'Otta, qu'ils montrent ou non des vestiges de travail, comme des cailloux taillés par les habitants des kjökkenmöddings de Mugem, en se permettant d'ajouter que cette opinion est tout à fait improbable?

Si Mr. Engerrand avait lu un peu attentivement ce que j'ai écrit, il reconnaîtrait que je ne nie pas la possibilité, pas même le fait de la découverte dans les couches d'Otta de silex vraiment tertiaires, c'est-à-dire de silex contemporains du dépôt de ces grès, montrant des vestiges d'une action intelligente. Ce que j'ai dit c'est que je n'ai pas été assez heureux pour les découvrir dans les fouilles que j'ai faites, et que parmi ceux que je présentais au Congrès rencontrés à la surface du sol, il y en avait plusieurs qui provenaient sans doute du grès tertiaire, mais qui avaient été séparés de la couche par l'action des agents atmosphériques. Ceux de ces derniers qui montraient une taille intentionnelle, je ne les regardais pas comme quaternaires, je les considérais de l'époque moderne, ayant été peut-être taillés par les habitants des kjökkenmöddings.

Qu'y a-t-il de semblable entre cette opinion et celle que Mr. Engerrand m'attribue? Ce passage ne méritera pas aussi un *erratum* dans la nouvelle édition du livre de Mr. Engerrand?

X

BIBLIOGRAPHIE[1]

PAR

Paul CHOFFAT

1902

(Supplément)

:abo Verde.— *Bericht über die wissenschaftlichen Arbeiten der Deutschen Südpolar-Expedition auf der Fahrt von Kiel bis Kapstadt, etc.*— Berlin, 1902. In-8.°

Ce qui concerne les îles du Cap Vert a été traduit en portugais et publié par la Société de géographie de Lisbonne sous le titre de: DRYGALSKY (Dr. Erich von) — *Expedição antarctica allemã.— Extracto da primeira parte do Relatorio geral sobre a viagem do «Gauss»* (Bol. Soc. Geogr. Lisboa, 21.ª serie, 1903, n.° 8, p. 277–290). Ce sont les chapitres: Até á chegada ás ilhas de Cabo Verde por E. DRYGALSKY.— A ilha de S. Vicente. 1.° Topographia pelo dr. EM. WERTH. 2.° Geologia pelo dr. EM. PHILIPPI.

KILIAN.— *Sur la présence de l'Etage aptien dans le Sud-Est de l'Afrique* (Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Grenoble, t. VI, p. 212–215).

Reproduction d'une note parue dans les «C. R. A. Sc.», 7 juillet 1902.

Natal.— *First Report of the Geological Survey of Natal and Zululand* by WILLIAM ANDERSON, government geologist. 2ᵉ édition. Pietermaritzburg, 1902. In-4.°, 138 p., 20 pl.

SOUZA-BRANDÃO (V. de).— *Ueber den Staubfall in Portugal vom Januar 1902* (Centralblatt für Mineralogie etc., 1902, p. 257–261).

Analyse: «Geologisches Centralblatt», vol. IV, 1904, p. 688.

---

[1] Voyez t. V, p. 254.

KALKOWSKY (E.).— *Die Verkieselung der Gesteine in der Nördlichen Kalahari* (Sitz. Ber. der Nat. Ges. Isis in Dresden. Jahrb., 1901. Heft. 2, 1902, p. 55–107, 3 pl.).
Analyse: «Geol. Centralblatt», 1904, p. 555–558.

Lethaea geognostica oder Beschreibung und Abbildung der für die Gebirgsformationen bezeichnendsten Versteinerungen. 1 Teil. Lethaea paleozoica. 2r Band von F. FRECH.
Lieferung 4 F. FRECH und F. NOELLING: Die Dias (Schluss.). Stuttgart, 1902.

Le chapitre E traite de la période glaciaire du Dyas sur l'hemisphère méridionale et sur les dépots continentaux de cette époque. Les affleurements de la province de Moçambique sont mentionnés dans le Karoo moyen (Triasique).

KLOCKMANN (F.).— *Ueber das Auftreten und die Entstehung der Süd-Spanischen Kieslagerstätten* (Zeitschr. für Prakt. Geol., p. 113–115).
Analyse: «Geol. Centralblatt», 1903, p. 309.

1903

Anonyme.— *Rerum naturalium in Lusitania cultores.— Carolus Ribeiro* (Broteria, vol. II, p. 93–106, 1 portrait).

— *Noticia das Aguas e estabelecimento hydrologico de Pedras Salgadas.*— Porto. In-16.°, 84 p.

BOEHM (J.).— *Description de la Faune des couches de Pereiros* (Communicações, t. v, p. 1–48, 3 pl.).

Traduction de la notice parue à Berlin en 1902, avec quelques modifications stratigraphiques et paléontologiques.

Analyse: «Geol. Centralblatt», 1904, p. 473.

BRINDLEY (W.).— *Rapport sur les carrières de Marbre et d'Albâtre oriental de Saint-Adrien, province de Traz-os-Montes, Portugal.*
Traduction de l'original anglais de 1894, avec addenda. Porto. In-8.°, 12 p.

CALDERON (Salvador).— *Nota preliminar sobre la turba y los turbales de España* (Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., Diciembre, 1903, p. 417–428).

CHOFFAT (Paul).— *Estudo de Mr. Paul Choffat sobre o regime de aguas potaveis das immediações do Sanatorio do Outão.— Recherches d'eau*

pour l'alimentation de Torre d'Outão (Assistencia Nacional aos Tuberculosos — Relatorio do Conselho central, etc. de 1901-1902. Lisboa, 1903, p. 171-179, 2 fig.).

CHOFFAT (Paul). — *Reconhecimento geologico das nascentes thermaes das Taipas* (publicado pela Camara Municipal de Guimarães). Porto. In-8.°, 49 p., 2 pl.

Rapport ayant été publié en partie en 1898 dans le journal: *Commercio de Guimarães*.

— *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal* (Communicações, t. v, p. 49-104, 1 pl., 3 tableaux).

Analyse: «Geol. Centralblatt», 1904, p. 472-473 et Soc. Linn. de Bordeaux, Procès verbaux, vol. LVIII, p. CCLII.

— *Découverte de Terebratula Renierii* CAT. *en Portugal* (Communicações, t. v, p. 115-117, 4 fig.).

— *Bibliographie* (Communicações, t. v, p. 254-277).

Catalogue des bibliographies et bibliographie chronologique: supplément de 1898-1900 et années 1901 et 1902.

DAVEAU (Jules). — *Géographie botanique du Portugal. — II. La flore des plaines et collines voisines du littoral* (Bol. da Soc. Broteriana, t. XIX, in-4.°, 140 p. Coimbra, 1902.

DELGADO (J. F. Nery). — *Note sur le Scolithus Dufrenoyi* ROU. (Communicações, t. v, p. 251-253).

DOUVILLÉ (H.). — *Classification des Radiolites* (Bull. Soc. Géol. de France, t. II, 1902, p. 460-477, pl. XV.

FELIX (Johannes). — *Korallen aus portugisischen Senon* (Zeitschrift d. Deutsch. geol. Gesellschaft., Bd. 55, p. 45-55, Tafel III.

Analyse: «Geol. Centralblatt», 1904, p. 518.

— *Polypiers du Sénonien portugais.* Traduction de la notice ci-dessus (Communicações, t. v, 1904, p. 375-388, 1 pl.).

HYATT (Alpheus). — *Pseudoceratites of the Cretaceous* (Monographs of the U. S. Geological Survey. T. 44. Washington, 1903. In-4.°, 351 p., 47 pl.).

Page 37. *Pseudotissotia Barjonai* CHOFFAT devient le type d'un nouveau genre: *Choffaticeras* qui comprend en outre *Pseudotissotia Meslei* PERON et avec doute *Pseud. Douvillei* PERON.

Page 40. *Hemitissotia Ceadouroensis* Choffat est maintenu dans ce genre.

Page 101. Genre *Vascoceras* Choffat. De nouveaux échantillons de *Ceratites Hartii* Hyatt, du Cénomanien (?) du Brésil, prouvent qu'il appartient au genre *Vascoceras* auquel je l'avais attribué avec doute.

Page 152. *Placenticeras Uhligi* Choffat, est rapporté au genre *Knemiceras*.

Page 178. Les exemplaires que j'ai réunis sous la désignation de *Neolobites Vibrayeanus* (d'Orb.) sont séparés en deux espèces. Les formes comprimées (pl. V, fig. 2 et 5) appartiendraient réellement à cette espèce, tandis que les formes épaisses (fig. 3 et 4) formeraient une nouvelle espèce à laquelle Mr. Hyatt donne le nom de *Neolobites Choffati*.

Marçal (R. Larcher).— *Nota sobre o clima e o solo do districto de Portalegre* (Assistencia Nacional aos Tuberculosos—Relatorio do Conselho central, etc. de 1901–1902. Lisboa, 1903, p. 218–225.

Pervinquière (L.).— *Étude géologique de la Tunisie centrale*. Régence de Tunis, protectorat français. Direction générale des travaux publics.—Carte géologique de la Tunisie.—359 p., gr. 4.°, 3 pl. coupes, 1 carte. Paris.

Important pour le Portugal par la comparaison du Crétacique et de la tectonique.

Analyse par Mr. Haug *in*: «Geol. Centralblatt», Bd. v, n.° 7, 1904, p. 306.

Prudent (Colonel).—*Péninsule ibérique* au 2.500.000°. (Feuille 16 de l'«Atlas Universel» de Vivien de Saint-Martin et Schrader. Paris, 1903.

— *Espagne et Portugal* au 1.250.000°. (Feuilles 17 à 20 du même atlas, 1902 et 1903.

L'auteur s'est entouré des documents les plus récents, cartes ou livres, officiels ou particuliers, même manuscripts, pour donner à sa carte un caractère original qui se fait surtout sentir pour l'Espagne, comme on peut s'en rendre compte par la notice qui accompagne la dernière feuille. La carte au 2.500.000° donne les limites des anciennes divisions administratives conjointement à celles des provinces actuelles.

En ce qui concerne spécialement le Portugal, nous avons été témoin du soin qu'il a mis à rechercher dans les anciens auteurs les noms des rivières et de leurs affluants, en partie négligés dans les cartes officielles. Il a été moins heureux quant à la dénomination des montagnes.

Sarzedas (J. A. dos Reys Tenreiro).—*Relatorio ácerca das aguas mineraes do reino e suas estancias em 1902* (Appendice ao «Diario do Governo», n.° 13, 23 de abril, p. 295–380).

Schubert (Rich. Joh.).—*Ueber einige Bivalven des istrodalmatinischen*

Rudistenkalkes.— I. Vola Lapparenti Choff. *und Chondrodonta Joannae-Munsoni* (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. lii (1902), p. 265–276, pl. XIII. Wien, 1903).

›uza-Brandão (V. de).— *O novo microscopio da Commissão do Serviço geologico* (Communicações, t. v, p. 118–250, 2 pl.).

· *Entgegnung* (Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, n.° 223, p. 230).

- *Sur un gisement remarquable de Riebeckite et le Zircon qui l'accompagne.*— Lisbonne, Imprimerie Nationale. In-8.°, 16 p. (Publié par la Commission du Service géologique).
Analyse: «Geol. Centralblatt», 1904, p. 551.

Iles et Colonies

Innals *of the South African Museum.*— London, 1903. In-8.°, 200 p., 23 pl.
Vol. iv. Part. i.— Fossil floras of Cape Colony.
» » ii.— Divers.
» » iii.— Brachiopoda from the Bokkevel Beds.

Cape of Good Hope.— Depart. of Agriculture.— *Annual Report of the Geological Commission 1902.*— Capetown, 1903. 128 p., 1 pl.

Choffat (Paul).— *Contributions à la connaissance géologique des Colonies portugaises d'Afrique.— I. Le Crétacique de Conducia* (Mém. Service Géol. du Portugal. Lisbonne, in-4.° 30 p., 9 pl.).
Analyses: «Annaes do Club Militar Naval», vol. xxxiii, p. 383 et «Geol. Centralblatt», 1904, p. 469.

Gagel (C.).— *Geologische Beobachtungen auf Madeira* (Zeitschr. d. D. geol. Gesellsch., Bd. 55, p. 4–8).
Analyse: «Geol. Centralblatt», Bd. v, p. 158.

Launey (L. de).— *Les richesses minérales de l'Afrique.*— L'or, les métaux, le diamant, les phosphates, le sel, les combustibles, les sources thermales, etc. Algérie et Tunisie, Egypte, Abyssinie, Transvaal, Rhodesia, Afrique centrale, Madagascar, etc.— Paris, gr. in-8.°, 395 p., 71 fig.

LAMEERE (Aug.).— *Faune entomologique de l'Afrique équatoriale «Longicornes-Prioninae»* (Annales du Mus. du Congo. Bruxelles, 1903).
Analyse: «Bull. Soc. belge de Géol. etc.», t. XVIII, p. 67.

Considérations sur la formation progressive du continent africain.

MENTZEL.— *Kommen in Deutsch-Südwestafrika Diamanten vor?* (Gluckauf, XXXIX^{e} année, 1903, n.° 24, p, 553–555).

Partant du fait que le diamant se trouve dans une roche éruptive de l'Afrique du Sud et que cette même roche affleure dans les possessions allemandes, l'auteur admet que le diamant s'y rencontrera un jour; il y a même lieu de croire qu'on l'y a déjà rencontré. Ces faits sont fort importants pour la province d'Angola, dont le littoral contient des roches éruptives encore si peu connues que l'on ne peut pas dire si elles sont ou non semblables à la Kimberlite, qui contient le diamant.

Analyse: «Geol. Centralblatt», IV, 1904, p. 742.

MILNE (John).— *Seismological observations and Earth physics* (Geographical Journal, vol. XXI, 1903, p. 1–25, 1 pl.).

Carte montrant que les Açores sont inclues dans une ellipse de plus grande intensité des tremblements de terre pendant ces dernières années.

Ministerio da Marinha e Ultramar.— Commissão de Cartographia.— *Atlas colonial portuguez.* Edição reduzida. 1903.— 11 planches de cartes et 1 d'explication. Echelles variant de 1:65000 à 1:9000000.

MOISEL (M.).— *Karte von Deutsch-Ostafrika,* 1:2.000.000, *unter Angabe der bis 1903 festgestellten nutzbaren Bodenschätze.* Berlin. Gr. fol.

MOLYNEUX (A. J. C.).— *The Sedimentary Deposits of Southern Rhodesia. With appendices on a new fossil Fish, Mollusks and Plants* by WOODWARD, HIND and ARBER (Quart. Journal Geol. Soc. London, vol. LIX, 25 p., 1 carte, 2 pl.).

MUES (L.).— *Die Vulcane Deutsch-Ostafrikas, ihr orographischer Bau und ihre Beziehungen zur Tektonik des Ostafrikanischen Hochplateaus.*— Höchst, 1903. 8, 15 p.

OPPENHEIM (P.).— *Vorläufige Mitteilung über das Auftreten von Eozän in Kamerun* (Centralblat. für Min. etc., 1903, p. 373–374).

SEWARD (A. C.).— *Fossil Floras of Cape Colony.*— Description of the Palaeontological Material collected by the members of the Geological Survey of Cape Colony (Annals of the S. A. Museum, vol. IV, pt. I, plates 1–14, p. 1–122. Capetown, 1903).
Analyse: «Geol. Centralblatt», 1904, vol. V, p. 587.

VOELTZKOW (A.).—*Berichte über eine Reise nach Ost-Afrika zur Untersuchung der Bildung und des Aufbaues der Riffe und Inseln des westlichen Indischen Ozeans* (Zeitschr. d. Ges. für Erdkunde, 1903, p. 560–591).
Analyse: «Geol. Centralblatt», Bd. v, p. 158.

1904

Anonyme.—*Hamburgo e o terremoto de Lisboa do 1.° de novembro de 1755* (O Instituto, vol. LI, n.° 1, p. 53–59. Coimbra, 1904),

Traduction par E. GRUNEBERG d'un article publié dans la «Zeitschrift des Vereines für Hamburgische Geschichte». Hamburg, 1855.

BOEHM (J.).—*Description de la faune des couches de Pereiros (Portugal)* (Communicações, t. v, 1903).

Traduction avec modifications de la notice publiée à Berlin en 1901.

Analyse par G. DOLLFUS *in* «Journal de Conchyliologie», LII, 1904, p. 183–184.

CALDERON (S.).—*Magnetitas españolas y portuguesas* (B. R. Soc. Esp. Hist. Nat., IV, 1904, p. 240–248).

CHOFFAT (Paul).—*Physique du globe.—Sur les séismes ressentis en Portugal en 1903* (C. R. Ac. Sc. de Paris, t. 138, n.° 5, p. 313–315, 1r février 1904.

— *Les tremblements de terre de 1903 en Portugal* (Communicações, t. v, p. 279–306, 1 pl.

Les principaux traits ont paru dans le «Diario de Noticias» du 8 novembre 1903.

Traduit partiellement en allemand par M. LUCKMANN *in* «Erdebenwarte», IV, 11 p., 1 pl. Laibach, 1905.

— *Le Crétacique dans l'Arrabida et dans la contrée d'Ericeira* (Communicações t. VI, 1904, p. 1–65).
Analyse: «Geol. Centralblatt», Bd. VI, 1905, p. 297–298,

— *Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal.*— 3° *Mollusques du Sénonien à facies fluvio marin.* 4° *Espèces nouvelles ou peu connues.*—Lisbonne, 1901–1902.
Analyse par G. DOLLFUS *in* «Journal de Conchyliologie», t. LII, 1904, p. 192–193.

Choffat (Paul) et Dollfus (Gustave).—*Quelques cordons littoraux marins du Pleistocène du Portugal* (Bull. Soc. Géol. de France, 4ᵉ série, t. iv, 1904, p. 738–752).

Reproduit *in* «Communicações», t. vi, 1905, p. 158–173.

Cidraes (Antonio dos Santos).—*As aguas d'Elvas.*—Elvas. In-16.°, 15 p., 1 tabella.

Delgado (J. F. Nery).—*Faune cambrienne du Haut-Alemtejo (Portugal)* (Communicações, t. v, p. 307–374, 6 pl.).

Analyse par G. Ramond *in* «Revue critique de Paléozoologie», t. viii, p. 223–226.

Idem par P. Choffat *in* «Geol. Centralblatt», Bd. v, p. 530–531.

Idem «Neues Jahrbuch», 1904, ii, p. 471.

Dollfus, Cotter et Gomes.—*Mollusques tertiaires du Portugal.—Planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélécypodes laissées par F. A. Pereira da Costa, accompagnées d'une explication sommaire et d'une esquisse géologique* (Mém. Com. du Service géol. Portugal. 1903–1904. In-4.°, pp. ix, 48 et 64; 28 pl. pal., 1 portrait et 1 tableau stratigraphique).

Analyse: «Geological Mag.», 1905, p. 41–42.

Idem par P. Choffat *in* «Geol. Centralblatt», Bd. v, p. 712–717. Reproduite ci-dessous.

Douvillé.—*Sur les biradiolitidés primitifs* (Bull. Soc. Géol. de France, 4ᵉ série, t. iv, 1904, p. 174–175).

Fourteau (R.).—*Contribution à l'étude de la faune crétacique d'Egypte* (Le Caire, 1904, in-8.°, 349 p., 5 pl. et figures dans le texte).

Références à plusieurs fossiles jouant une rôle important en Portugal.

Loriol (P. de).—*Notes pour servir à l'étude des Echinodermes.* 2ᵉ série, fascicule ii, p. 65, pl. IV, fig. 15 et 16.—Genève, 1904.

Rhabdocidaris Delgadoi P. de L. 1887. Description et représentation de deux radioles présentant des caractères spéciaux.—Rectification du même nom donné en 1889 à un *Rhabdocidaris* jurassique qui devient *Rh. Roquettei* P. de L.

Pla (J. I.).—*El carbon español.* Madrid. 4.°, 241 p., 1 est.

Schlumberger (Ch.) et Choffat (P.)—*Note sur le genre* Spirocyclina Munier-Chalmas *et quelques autres genres du même auteur* (Bull. Soc. Géol. de France, 4ᵉ série, t. iv, n.° 3, p. 358–368, pl. IX et X.—Reproduit *in* «Communicações», t. vi, 1905, p. 144–154).

Souza-Brandão (V. de).—*Ueber ein Microskopgoniometer* (Zeitschrift für Kristallographie, etc., p. 583–593).

— *Ueber eine Skala von Lichtbrechungs-Indicatoren* (Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, 1904, p. 14–18).

Souza (F. L. Pereira de).—*Idéa geral dos calcareos empregados nas construcções de Lisboa* (Rev. de Obras Publicas e Minas, t. xxxv, n.° 412, p. 208–227).
Analyse: «Geol. Centralblatt».

Iles et Colonies

Annals of the South African Museum.—London, 1904, in-8.°, 74 p., 9 pl.
Vol. iv. Part. iv.—The Trilobites of the Bokkeveld Beds.
» » v.—Foraminifera and Ostracoda from the Cretaceous of East Pondoland, South Africa. 17 p., 1 pl.
» » vi.—Description of Palaeontological Material, etc.

Beiträge zur Geologie von Kamerun. In-8.°, 9 pl., 1 panorama 2m,40, 1 carte 1:200.000. Stuttgart, E. Schweizerbart (texte allemand).
I. Généralités et pétrographie, par dr. E. Esch.
II. Les fossiles crétaciques de Mongo (Kamerun) et leur signification géologique, par dr. F. Solger.
III. Fossiles tertiaires, probablement Eocènes, par dr. Oppenheim.
IV. Sur un Torpedo et d'autres restes de poissons, du Tertiaire de Kamerun, par prof. dr. O. Jaekel.

Boehm (Georg).—*Geologische Ergebnisse einer Reise in den Molukken* (Comptes-rendus du IXe Congrès géologique intern. Vienne, 1903, 6 p.).

Cape of Good Hope.—Department of Agriculture.—*Annual Report of the Geological Commission,* 1903.—Cape Town, 1904. In-8.°, 205 p.

Cape Town.—*Index to the Annual Reports of the Geological Commission for the years 1896–1903,* compiled by E. H. L. Schwarze.—4.°, 52 p.

Carvalho (Filippe Carlos Dias de).—*Apontamentos de uma viagem ao*

sul de Angola (Boletim da Soc. de Geogr. de Lisboa, 22.ª serie, 1904).

Géologie, p. 71–75. Observations sur la nature du sol et liste des échantillons recueillis entre Mossamedes et N'Giva (Lat. Sud 17°, Long. E. Green. 15° 45').

CHAPMAN (F.).—*Foraminifera and Ostracoda from the Cretaceous of East Pondoland, South Africa.* Description of the Palaeontological Material collected by the members of the Geological Survey of Cape Colony (Annals of the S. A. Museum, vol. IV, pt. V, p. 221–237, plate XXIX. Cape Town, 1904).

Analyse: «Geol. Centralblatt», 1904, vol V, p. 586.

Geological Survey of the Transvaal.—*Report for 1903.*—Pretoria. In-4.°, 48 p., 24 pl.

LELEAN.–BATHER.—*An Eocene outcrop in Central Africa.—Eocene Echinoids from Sokoto* (Geol. Mag. n. ser., Decade V, vol. I, n.° 7, p. 290–304, pl. XI; 1 map in the text).

La commission des frontières entre les possessions anglaises et françaises du Soudan (Niger-Chad) a découvert des gisements d'Eocène marin sur le 14° 15' parallèle, beaucoup plus à l'intérieur des terres qu'on ne l'admettait jusqu'à ce jour. Les notices précitées mentionnent le gisement de Sokoto 5° 45' E. Gr. et Mr. de LAPPARENT a déjà fait connaître celui de Sinder, environ 300 miles plus à l'Est.

LEMOINE (Paul).—*Sur la présence de l'Oligocène à Madagascar* (C. R. Acad. des Sciences Paris, CXXXVIII, p. 311).

LEMOINE (Paul) et DOUVILLÉ (Robert).—*Sur le genre* Lepidocyclina GUMBEL (Mém. de la Soc. géol. de France. Paléontologie, t. XII, fasc. II, mémoire 32).

Référence aux Lepidocyclina d'Angola (p. 24) et de Moçambique (p. 28); voir aussi la carte (p. 22).

MEUNIER (Stanislas).—*Sur la puissance de la formation nummulitique à Saint-Louis du Sénégal* (C. R. Acad. des Scienc., t. CXXXVIII, p. 227–228. Paris, 25 janvier 1904).

— *Contribution à la connaissance des formations lutéciennes au Sénégal* (Anal. Bull. Soc. belge de Géologie, etc., t. XVIII, p. 69–72).

Natal.—2ᵈ *Report of the Geological Survey of Natal and Zululand,* by W. ANDERSON.—London, 1904. In-4.°, 160 p., 11 pl.

PASSARGE (S.),— *Die Kalahari. Versuch einer physisch-geographischen Darstellung der Sandfelder des Südafrikanischen Beckens.*— Berlin, 1904. 8.°, 823 p., 3 pl. Atlas 20 pl. (physikalische u. geologische Karten, Profile, kartenskizzen und Panoramen).

Aperçu par l'auteur *in* «Geol. Centralblatt», Bd. VI, 1905, p. 289–293.

SCHINZ (Prof. Dr. Hans).— *Schweizerische Afrika-Reisende und der Antheil der Schweiz an der Erschliessung und Erforschung Afrikas überaupt* (Neujahrsblatt der Naturf. Gesell, Zurich, 4.°, 51 p., 1 carte).

DOLLFUS, COTTER et GOMES.— *Mollusques tertiaires du Portugal.— Planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélécypodes laissées par F. A. Pereira da Costa, accompagnées d'une explication sommaire et d'une esquisse géologique* (Mémoires de la Commission du Service géologique du Portugal. Lisbonne, 1903–1904. In-4.°, pp. IX, 48 et 64; 28 pl. pal., 1 portrait et 1 tableau stratigraphique).

En 1866 et 1867, le dr. COSTA a publié deux fascicules d'un grand mémoire qui devait contenir la description et la représentation de tous les mollusques tertiaires du Portugal. Ultérieurement il fit exécuter un certain nombre de planches, mais ne les fit pas paraître et n'en publia pas le texte. Ce sont ces planches qui forment la base du présent mémoire.

Le volume commence par un Avant-propos, de Mr. J. F. N. DELGADO, puis vient une Notice biographique par Mr. J. P. GOMES, et une Esquisse du Miocène marin du Portugal par Mr. J. C. BERKELEY COTTER. L'explication des planches par Mr. G. F. DOLLFUS, n'est pas une simple indication des noms et des gisements, elle contient en outre la synonymie de toutes les espèces et les diagnoses des formes nouvelles. Une table alphabétique contient toutes les espèces figurées dans le présent mémoire et dans les deux fascicules publiés jadis par le dr. COSTA.

Nous résumerons la partie stratigraphique.

Le Miocène marin n'a occupé en Portugal qu'une aire fort limitée, embrassant maximum 40 kilomètres au Nord de Lisbonne, et 70 kilom. à l'Est. Il s'étendait par contre sur tout le littoral au Sud du Tage ainsi que sur celui de l'Algarve.

C'est la première de ces régions qui montre le plus grand développement des strates, et la série la plus complète, aussi est-ce cette région, et spécialement Lisbonne et ses environs, qui est traitée avec le plus de détails et qui sert de point de comparaison pour tout le reste.

Le Tertiaire de Lisbonne (non compris le Pliocène) présente trois groupes naturels bien tranchés: la nappe basaltique, les conglomérats de Bemfica

et le Miocène marin. Les deux premiers ne sont traités que très sommairement, le but du mémoire étant la description du troisième.

La nappe basaltique repose en discordance sur le Crétacique; le basalte et les tufs forment des nappes alternant avec des marnes qui contiennent des gastropodes terrestres ne donnant pas d'indications sur l'âge de ce complexe.

Le conglomérat de Bemfica est un complexe de conglomérats provenant en partie des roches paléozoïques et en partie du Mésozoïque, avec des marnes, des grès et des calcaires, ne contenant pas de fossiles, mais étant classés dans l'Oligocène, à cause de sa position stratigraphique.

Les premières strates du complexe marin sont dénommées: I. Argile et molasse à *Venus Ribeiroi* de Prazeres, et sont attribuées au Burdigalien, quoiqu'une partie des mollusques et les vertébrés aient plutôt le caractère aquitanien, aussi l'auteur était-il plutôt porté à les attribuer à la partie supérieure de cet étage, dans une notice antérieure.

Le Burdigalien moyen comprend deux divisions: II. Sables fins (areolas) à *Pecten pseudo-Pandorae* de l'avenue Estephania, et III. Molasse calcaire d'Entre-Campos. Cette dernière, nommée banc royal par les carriers de Lisbonne, fournit un bon repère stratigraphique et une riche faune, analogue à celle de Léognan, mais seulement par ses espèces, car la conservation est au contraire à l'état de moules.

Le Burdigalien supérieur contient les subdivisions: IV^a Argiles bleues à *Pereiraia Gervaisi*, et IV^b Sable, argile et molasse sableuse à *Ostrea crassissima* et empreintes végétales de Quinta-do Bacalhau. La première voit l'apparition de *Pereiraia Gervaisi* dans le Tertiaire de Lisbonne, mais cette belle espèce continue à se montrer jusque dans l'Hélvétien supérieur. La faune est abondante surtout en *Protoma, Turritella, Murex, Pleurotoma, Avicula, Pinna* et autres Lamellibranches, parmi lesquels nous citerons *Pecten Josslingi, P. latissimus, P. expansus, Ostrea crassicostata* et *Venus islandicoides*. Les formes helvétiennes y sont bien représentées, quoique l'ensemble ait le caractère burdigalien.

La division supérieure a une faune beaucoup moins variée, à caractère helvétien accentué, mais elle contient encore *Cytherea undata* Bast., forme provenant de l'Aquitanien. Les végétaux sont connus par 15 espèces, dont 4 nouvelles.

L'Helvétien inférieur comprend trois assises: V^a Molasse calcaire et grès à *Pecten scabrellus* de Casal-Vistoso, avec faune abondante. Nous citerons une dent de Mastodonte, probablement *M. angustidens*, et les *Pecten cristatocostatus, Fuchsi, subarcuatus, revolutus, Kochi* et *scabrellus*, ce dernier avec plusieurs variétés, par exemple, var. *scabriusculus*, var. *Camaratensis*, etc.

La 2^e assise est nommée: V^b Sables et grès à *Ostrea crassissima* de Val-de-Chellas, et la 3^e: V^c Molasse à fossiles spathiques et couche à *Anomia Choffati* de Quinta-das-Conchas. Par son abondance cette dernière espèce forme un bon repère stratigraphique, quoiqu'elle se trouve aussi à d'autres niveaux. L'apparition de *Anomia helvetica, Lima hians, Cardita pinnula, C. Partschi, Venus Brocchii* et *Estonia rugosa*, montre une transition graduée vers l'Helvétien le plus supérieur et le Tortonien.

L'Helvétien supérieur (à *Cardita Jouanneti*) est aussi divisé en trois niveaux: VI^a^ Argiles bleues à *Venus Brocchii* de Xabregas, VI^b^ Grès calcareo-siliceux et grès argilo-calcaires à *Schizaster Scillae* de Grillos, et VI^c^ Calcaire compact à *Ostrea crassicostata*, var *gigantea*, de Marvilla. Les deux divisions extrêmes présentent une faune de testacés très abondante, et quelques vertébrés: *Mastodon angustidens, Schizodelphis sulcatus, Delphinus, Myliobates*, etc. Les fossiles ont généralement conservé le test dans les argiles de la base, et sont à l'état de moules dans les calcaires.

Le Tortonien est constitué en majeure partie par des sables fins, micacés, dominant à la base, tandis que plus haut ils sont associés à des bancs de molasse, de grès et d'argile. L'auteur y distingue deux divisions: VII^a^ Sables fins à *Pecten tenuisulcatus* de Braço-de-Prata, et VII^b^ Sables fins, grès argileux et molasse à *P. scabrellus* var. *macrotis* de Cabo-Ruivo, et en donne de longues listes de fossiles, dont une bonne partie se trouve dans le Tortonien de l'Italie et du bassin de Vienne.

Sauf quelques petites variations, la composition du Miocène de la rive gauche du Tage est la même qu'à Lisbonne. On y remarque un léger amincissement de certaines assises, diminution qui s'accentue dans la chaîne de l'Arrabida. Cette dernière contrée ne présente pas de belles séries comme les bords du Tage; il faut reconstituer l'ensemble par des affleurements partiels, ce qui est aussi le cas pour l'Alemtejo et l'Algarve.

Les conglomérats de Bemfica, recouverts par le Burdigalien inférieur, existent dans presque toute la chaîne, sauf à l'extrémité occidentale, où le Burdigalien moyen repose directement sur le Crétacique

Les terrains anciens de l'Alemtejo sont bordés vers l'Ouest par une bande de Tertiaire, en général conglomérats et graviers, qui ne contiennent qu'exceptionnellement des couches fossilifères. Quoique ces dernières soient mal découvertes et ne présentent pas de séries complètes, on peut se convaincre que le complexe marin est peu puissant, et ne représente que l'Helvétien et le Tortonien.

Le Miocène marin se rencontre à peu-près d'un bout à l'autre de l'Algarve, mais il est loin de présenter le beau développement du bassin du Tage. Les fossiles qui y ont été recueillis ne montrent que l'Helvétien à l'ouest et au centre, et le Tortonien à l'extrémité orientale. Ce dernier étage est découvert à Cacella, localité célèbre par la beauté de ses fossiles, dont Mr. Cotter donne une liste de près de 300 espèces.

En résumé, le Miocène marin du Portugal présente partout un facies littoral, et c'est vers l'embouchure du Tage qu'il a son maximum de développement, autant comme puissance que comme succession d'assises (Burdigalien, 140 mètres; Helvétien, 110; Tortonien 45).

Les roches sont essentiellement arénacées: sables grossiers, sables fins, purs ou argileux, calcaires argileux et arénacés. Les calcaires purs ne se rencontrent guère qu'en Algarve, tandis que les environs de Lisbonne présentent de puissantes assises d'argile.

La faune est presque entièrement formée par des Gastropodes et des Lamellibranches (500 à 600 espèces); les Céphalopodes et les Brachiopodes ne sont connus chacun que par un échantillon et les Echinodermes n'y sont

représentés que par une trentaine d'espèces. Les restes de Vertébrés se trouvent de la base au sommet, mais ils sont généralement rares, sauf dans l'Helvétien. Des assises à Végétaux sont intercalées à la base et au sommet du Burdigalien.

La série complète ne se rencontre qu'à Lisbonne et dans l'Arrabida, le Burdigalien manquant complètement dans les contrées situées à l'Est et au Sud.

INDICE

—Mollusques Lamellibranches, par Paul Choffat. Premier ordre. Siphonida. 1ère livraison. 39 pag., 9 pl. Lisbonne, 1893.
—Deuxième ordre, Asiphonidae. 1ère livraison, 4°, 36 pag., 10 pl. Lisbonne, 1885. 2e livraison, 40 pag., 10 pl. Lisbonne, 1888.
—Echinodermes, par P. de Loriol. 1er fascicule. Echinides réguliers. 108 pag., 18 pl. Lisbonne, 1890.—2d fascicule et dernier. Echinides irréguliers, 71 pag., 11 pl. Lisbonne, 1891.
Monographie des Polypiers du Jurassique supérieur du Portugal, par F. Koby; accompagnée d'une Notice stratigraphique par Paul Choffat. 4°, 164 pag., 30 pl. Lisbonne, 1904–1905.

Cretacico

Recueil de Monographies stratigraphiques sur le Système crétacique du Portugal, par Paul Choffat. Première étude. Contrées de Cintra, de Bellas et de Lisbonne. 68 pag., 3 pl. Lisbonne, 1885. Deuxième étude. Le Crétacique supérieur au Nord du Tage. 4°, 287 p., 11 pl. Lisbonne, 1900.
Recueil d'Etudes paléontologiques sur la Faune crétacique du Portugal. Vol. I. Espèces nouvelles ou peu connues, par Paul Choffat. 1re série. 40 pag., 18 pl., dont 2 doubles. Lisbonne, 1886.—2e série. Les Ammonées du Bellasien, des Couches à Neolobites Vibrayeanus, du Turonien et du Sénonien. 46 pag., 20 pl. Lisbonne, 1898.—3e série. Mollusques du Sénonien à facies fluvio-marin, 18 pag., 2 pl. Lisbonne, 1901.—4e série, Espèces diverses et tables des quatre séries, 67 pag., 16 pl. Lisbonne, 1902.
—Vol. II. Description des Echinodermes par P. de Loriol. 1er fascicule. Echinides réguliers ou endocycliques. 68 pag., 10 pl. Lisbonne, 1887.—2d fascicule et dernier. Echinides irréguliers ou exocycliques. 54 pag., 12 pl. Lisbonne, 1888.

Cenozoico

Molluscos fosseis:—Gasteropodes dos depositos terciarios de Portugal (Gastéropodes des dépôts tertiaires du Portugal), por F. A. Pereira da Costa. 252 pag., 28 est. Lisboa, 1866–1868. (Avec traduction française en regard.)
Mollusques tertiaires du Portugal:—Planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélécypodes laissées par F. A. Pereira da Costa; accompagnées d'une Explication sommaire et d'une Esquisse géologique par G. F. Dollfus, J. C. Berkeley Cotter et J. P. Gomes. 4°, 120 pag., 1 tableau stratigraphique, 1 portrait et 28 pl. Lisbonne, 1903–1904.
Description des Echinodermes tertiaires du Portugal, par P. de Loriol. Accompagnée d'un Tableau stratigraphique par J. C. Berkeley Cotter. 4°, 50 p., 13 pl. Lisbonne, 1896.
Estudos geologicos:—Descripção do terreno quaternario das bacias do Tejo e Sado (Description du terrain quaternaire des bassins du Tage et du Sado), por Carlos Ribeiro. 164 pag., 1 carta. Lisboa, 1866. (Avec traduction française en regard.)
Estudo de depositos superficiaes da bacia do Douro, por Frederico A. de Vasconcellos Pereira Cabral. 87 pag., 3 est. Lisboa, 1881.

Prehistorico

Da existencia do homem em épocas remotas no valle do Tejo:—Noticia sobre os esqueletos humanos descobertos no Cabeço d'Arruda (Notice sur les squelettes humains découverts au Cabeço d'Arruda), por F. A. Pereira da Costa, 40 pag., 7 est. Lisboa, 1865. (Avec traduction française en regard.)
Da existencia do homem no nosso solo em tempos mui remotos provada pelo estudo das cavernas:—Noticia ácerca das grutas da Cesareda (Notice sur les grottes de Cesaréda), por J. F. N. Delgado. 127 pag., 3 est. Lisboa, 1867. (Avec traduction française en regard.) Épuisé.
Monumentos prehistoricos:—Descripção de alguns dolmins ou antas de Portugal (Description de quelques dolmens ou antas du Portugal), por F. A. Pereira da Costa. 97 pag., 3 est. Lisboa, 1868. (Avec traduction française en regard.)
Descripção de alguns silex e quartzites lascados encontrados nas camadas dos terrenos terciario e quaternario das bacias do Tejo e Sado, por C. Ribeiro. 57 pag., 10 est. Lisboa, 1871. (Avec traduction en français.) Épuisé.

Estudos prehistoricos em Portugal:—Noticia de algumas estações e monumentos prehistoricos (Notice sur quelques stations et monuments préhistoriques), por Carlos Ribeiro. 2 vol.: 1.º vol. 72 pag., 21 est. Lisboa, 1878; 2.º vol. 86 pag., 7 est. Lisboa, 1880. (Avec traduction en français.)

Geologia applicada

Estudos geologicos:—Memoria sobre o abastecimento de Lisboa com aguas de nascente e aguas de rio, por Carlos Ribeiro. 115 pag. Lisboa, 1867. Épuisé.

Étude géologique du tunnel do Rocio, contribution à la connaissance du sous-sol de Lisbonne, par Paul Choffat. Avec un article paléontologique par M. J. C. Berkeley Cotter et un article zoologique par M. Albert Girard. 106 pag., 7 pl. Lisbonne, 1889.

Colonias

Contributions à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique.—I. Le Crétacique de Conducia, par Paul Choffat, 31 pag., 9 pl. Lisbonne, 1903.

——II. Nouvelles données sur la zone littorale d'Angola, par Paul Choffat. 48 pag., 4 pl. Lisbonne, 1905.

PUBLICAÇÕES DIVERSAS

Communicações do Serviço Geologico de Portugal.[1] In-8.º

Tom. I. Fasc. I. 168 pag., 3 est. Lisboa, 1885. Fasc. II. 176 pag., 6 est., 1888.
Tom. II. Fasc. I, 128 pag., 14 est., 1889. Fasc. II, 159 pag., 6 est., 1892.
Tom. III. Fasc. I, XII–128 pag., 13 est., 1895–96. Fasc. II, XVI–174 pag., 8 est. 1896–98.
Tom. IV, XLVIII–242 pag., 5 est., 1900–1901.
Tom. V. Fasc. I. 278 pag., 6 est., 1903. Fasc. II, XXV–110 pag., 7 est., 1904.
Tom. VI. Fasc. I, 210 pag., 3 est., 1904–1905.

Carta geologica de Portugal, levantada por Carlos Ribeiro e J. F. N. Delgado. Escala $^1/_{500000}$. Lisboa, 1876. Épuisé.

Id. id., por J. F. N. Delgado e Paul Choffat. Escala $^1/_{500000}$. 1899.

Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques: Compte-rendu de la neuvième session tenue à Lisbonne en 1880. 8º, 723 pag., 45 pl. Lisbonne, 1884.

Relatorio ácerca da arborisação geral do paiz, por Carlos Ribeiro e J. F. N. Delgado. 8º, 317 pag., 1 carta. Lisboa, 1868. Épuisé.

Relatorio ácerca da sexta reunião do Congresso internacional de anthropologia e de archeologia prehistoricas verificada na cidade de Bruxellas no mez de agosto de 1872, por Carlos Ribeiro. 4º, 91 pag. Lisboa, 1873. Épuisé.

Relatorio da commissão desempenhada em Hespanha em 1878, por J. F. N. Delgado. 4º, 24 pag. Lisboa, 1879.

Relatorio e outros documentos relativos á commissão scientifica desempenhada em differentes cidades da Italia, Allemanha e França em 1881, por J. F. N. Delgado. 4º, 73 pag. Lisboa, 1882. Épuisé.

Relatorio ácerca da quinta sessão do Congresso geologico internacional, realisada em Londres no mez de setembro de 1888, por J. F. N. Delgado. 4º, 62 pag. Lisboa, 1889.

Relatorio ácerca da decima sessão do Congresso internacional de antropologia e archeologia prehistoricas, por J. F. N. Delgado. 4.º, 46 pag. Lisboa, 1890.

[1] Os extractos são entregues aos auctores na data da impressão.

[1] Les extraits sont remis aux auteurs à la date de l'impression.

COMMUNICAÇÕES

DA

COMMISSÃO DO SERVIÇO GEOLOGICO

DE

PORTUGAL

Tom. VI—Fasc. II
(paginas I a XI, 211 a 378 e 3 estampas)

LISBOA
TYPOGRAPHIA DA ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS
1906-1907

OBRAS PUBLICADAS

PELO

SERVIÇO GEOLOGICO DE PORTUGAL

Commissão Geologica, 1857-1868.—Secção dos Trabalhos Geologicos, 1869-1886
Commissão dos Trabalhos Geologicos, 1886-1892.—Direcção dos Trabalhos Geologicos, 1892-1899
Direcção dos Serviços Geologicos, 1900-1901

MEMORIAS, in-4.°

Flora fossil

Vegetaes fosseis:—Flora fossil do terreno carbonifero das visinhanças do Porto, Serra do Bussaco e Moinho d'Ordem proximo a Alcacer do Sal (Flore fossile du terrain carbonifère des environs du Porto, Serra do Bussaco et Moinho d'Ordem près d'Alcacer do Sal), por Bernardino Antonio Gomes. 44 pag., 6 est. Lisboa, 1865. (Avec traduction française en regard.)

Contributions à la Flore fossile du Portugal, par Oswald Heer. 47 pag., 29 pl. Lisbonne, 1881.

Monographia do genero **Dicranophyllum** (Systema carbonico), por Wenceslau de Lima. 14 pag., 3 est. Lisboa, 1888. (Avec traduction en français.)

Nouvelles contributions à la Flore mésozoïque, par le marquis de Saporta, accompagnées d'une **Notice stratigraphique,** par Paul Choffat. 288 p., 40 pl. Lisbonne, 1894.

Vertebrados fosseis

Contributions à l'étude des Poissons et des Reptiles du Jurassique et du Crétacique, par H. E. Sauvage. 48 pag., 10 pl. Lisbonne, 1897-98.

Paleozoico

Terrenos paleozoicos de Portugal:—Sobre a existencia do terreno siluriano no Baixo Alemtejo (Sur l'existence du terrain silurien dans le Baixo-Alemtejo), por J. F. N. Delgado. 35 pag., 2 est., 1 carta. Lisboa, 1876. (Avec traduction en français.) Épuisé.

Estudo sobre os Bilobites e outros fosseis das quartzites da base do systema silurico de Portugal. (Étude sur les Bilobites et autres fossiles des quartzites de la base du Système silurique du Portugal), por J. F. N. Delgado. 111 pag., 43 estampas, sendo 3 de formato duplo. Lisboa, 1885. (Avec traduction en français.)

—— —— **(Supplemento),** por J. F. N. Delgado. 75 pag., 12 est., sendo 2 de maior formato. Lisboa, 1888. (Avec traduction en français.)

Fauna silurica de Portugal. Descripção de uma fórma nova de Trilobite, Lichas (Uralichas) Ribeiroi, por J. F. N. Delgado. 31 pag., 6 est., sendo 1 de maior formato. Lisboa, 1892. (Avec traduction en français.)

——Novas observações ácerca de Lichas (Uralichas) Ribeiroi, por J. F. N. Delgado. 34 pag., 4 est. Lisboa, 1897. (Avec traduction en français.)

Jurassico

Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal, par Paul Choffat. 1ère livr. Le Lias et le Dogger au nord du Tage. 72 pag. Lisbonne, 1880.

Description de la Faune jurassique du Portugal. Céphalopodes, par Paul Choffat, 1ère série. Ammonites du Lusitanien de la contrée de Torres Vedras. 82 pag., 20 pl. Lisbonne, 1893.

CHARLES SCHLUMBERGER

1826-1905

La paléontologie vient de perdre un de ses adeptes les plus dévoués, CH. SCHLUMBERGER, ingénieur de la Marine française, qui, depuis sa retraite en 1881 s'adonna entièrement à l'étude des Rhyzopodes, dans laquelle il acquit rapidement une suprématie incontestable.

Il ne m'appartient pas de décrire l'œuvre de ce savant dans une direction à laquelle je suis absolument étranger, mais c'est pour moi un devoir de rappeler ce qu'il a fait pour la géologie du Portugal et de ses colonies, car ces études spéciales avaient pour but de me venir en aide dans mes études sur ces contrées.

Par son extérieur avenant, son regard dans lequel on lisait la franchise et une intelligence peu commune, ainsi que par son amabilité, SCHLUMBERGER captivait, dès le premier abord, la sympathie de ceux qui avaient l'avantage de faire sa connaissance. Il maintenait ses opinions avec fermeté; mais sa polémique était si franche et si loyale qu'elle ne blessait aucunement ses antagonistes.

Ce fut en 1885, à la Sorbonne, que je vis pour la première fois CHARLES SCHLUMBERGER; je montrais à MUNIER-CHALMAS des exemplaires d'un foraminifère discoïdal atteignant un diamètre de 19 millimètres, trouvés dans le Portlandien du Portugal. J'eus de la peine à les convaincre que ces fossiles provenaient réellement des terrains jurassiques. MUNIER-CHALMAS les attribua à un genre

qu'il allait établir sous le nom de *Trematocyclina,* désignation qu'il changea pour celle de *Dicyclina*, en donnant une description provisoire, beaucoup trop sommaire. Les confusions regrettables qui s'en suivirent motivèrent en 1904, ultérieurement au décès de MUNIER-CHALMAS, un article descriptif approfondi, de SCHLUMBERGER, démontrant que ces fossiles doivent rentrer dans le genre *Spirocyclina*. Ce fut un de ses derniers travaux.

En 1886, il eut l'obligeance d'examiner sur ma demande des échantillons de *Spirocyclina* et d'*Orbitolina* de toutes les localités portugaises d'où je les connaissais alors.

Deux années plus tard, je lui communiquai quelques foraminifères de la province d'Angola rapportés par LOURENÇO MALHEIRO, et un échantillon de marne, d'où je les croyais provenir. Il constata que parmi les échantillons isolés, les uns se trouvent effectivement dans cette marne, tandis que les échantillons d'Orbitoïdes devaient provenir d'une autre strate.

Cette opinion a été confirmée l'année dernière par MM. LEMOINE et R. DOUVILLÉ qui ont reconnu dans les *Orbitoïdes* des espèces de la base du Burdigalien, tandis que les foraminifères abondants, découverts dans la marne par SCHLUMBERGER, correspondent à la faune du Miocène du bassin de Vienne. Il publia à ce sujet une petite note dont on trouvera le titre ci-dessous, et avait disposé entre des plaques de verre des échantillons destinés à former 4 planches, devant entrer dans un mémoire descriptif, à publier par la Commission géologique. Cette publication ne put pas s'effectuer à cette époque, et lorsque les conditions furent plus favorables, SCHLUMBERGER était occupé à des études d'une portée plus étendue, qu'il ne pouvait pas abandonner.

En 1894, il reconnaissait l'identité de gros foraminifères du Sénonien de Mira, avec des échantillons que Mr. LARRAZET venait de rencontrer dans le Sénonien de la province de Burgos, le *Meandropsina Larrazeti*.

En 1904, après la mort de MUNIER-CHALMAS, il reprenait l'étude des *Spirocyclina,* et décrivait un genre voisin, nouveau,

provenant du Gault portugais, auquel il appliquait la désignation de *Choffatella*.

SCHLUMBERGER était alors fort malade; je le revis une dernière fois au printemps de 1905, étendu sur une chaise longue, étant obligé de se servir de béquilles pour se mouvoir péniblement dans sa chambre. Par contre, ses facultés intellectuelles ne l'avaient pas abandonné; c'était le même regard pénétrant, la même verdeur dans la conversation, et le même intérêt pour l'étude qu'il poursuivait depuis un quart de siècle, et qu'il continuait sur son lit de mort.

Publications ayant trait au Portugal et à ses colonies

Note sur des foraminifères fossiles de la province d'Angola (Bulletin de la Société géologique de France, 3ᵉ série, t. XVI, 1888, p. 402-404).
Traduction en portugais dans les *Communicações*, t. II, p. 125-128.

Sur le genre Spirocyclina MUNIER-CHALMAS *et quelques autres genres du même auteur* (Idem, 4ᵉ série, t. IV, 1904, p. 358-368, pl. IX et X). En collaboration avec P. CHOFFAT.
Reproduit dans les *Comunicações*, t. VI.

Note sur le genre Choffatella (Idem, idem, p. 763-764, pl. XVIII).
Reproduit dans les *Commmunicações*, t. VI.

Lisbonne, novembre 1905.

PAUL CHOFFAT.

XI

NOTES SUR LES OXYNOTICERAS DU SINÉMURIEN SUPÉRIEUR DU PORTUGAL ET REMARQUES SUR LE GENRE OXYNOTICERAS

PAR

J. F. POMPECKJ

(Avec deux planches)

Dans une récente étude sur le Sinémurien du Portugal,[1] Mr. P. Choffat a pu mentionner la présence de plusieurs espèces du genre *Oxynoticeras,* genre encore inconnu du Lias inférieur du Portugal. Cette reconnaissance a eu comme résultat stratigraphique de montrer que le Sinémurien supérieur du Portugal, qui jusqu'alors avait été mentionné comme: *couches à Gryphaea obliqua,* présente deux zones différentes, comme c'est le cas dans les contrées jurassiques de l'Europe centrale: la zone de l'*Oxynoticeras oxynotum* et celle de l'*Ophioceras raricostatum.*

La notice précitée mentionne en tout 4 formes d'*Oxynoticeras:*

1. *Oxynoticeras oxynotum* — de Polvoeira près de S. Pedro-de-Muel et Anadia (très rare).
2. *Oxynoticeras* cfr. et aff. *Guibalianum* d'Orb. — de Monte-de-Vera, Palheira et Telhadella (entre Pereiros et Lamas, région de Coimbre). Très fréquente.
3. *Oxynoticeras* sp. — de Palheira (1 exemplaire).
4. » sp. — Entre Lavadeira et Sertona (un fragment).

Mr. Choffat a eu l'amabilité de m'envoyer les trois premières de ces formes en me demandant mon opinion à leur sujet.

---

[1] P. Choffat. *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal* (Communicações, 1903, vol. v, p. 49–114, 1 planche).

Ce matériel est en majeure partie mal conservé, ce ne sont en général que des fragments de moules intérieurs, mais malgré cet état précaire, il offre l'occasion de faire des observations nombreuses et variées, et je suis fort obligé à mon très-honoré collègue de m'avoir permis d'étudier ces précieux exemplaires de l'extrémité Sud-Ouest des contrées liasiques de l'Europe.

Ces échantillons m'ont donné l'occasion de reprendre des études sur le genre *Oxynoticeras* que j'avais dû abandonner il y a plusieurs années. Leur examen comparatif amène à des considérations sur les soi-disant «espèces bien connues et à grande extension géographique», comme *Oxynoticeras oxynotum,* sur les rapports des *Oxynoticeras* à d'autres genres d'Ammonites, et sur la position systématique du genre *Oxynoticeras,* considérations que je présenterai à la suite de la description.

I.—Description des Oxynoticeras du Sinémurien supérieur du Portugal

1. *Oxynoticeras* cfr. *oxynotum* Dumortier sp.

Pl. I, fig. 1 *a, b, c, d.*

1903. *Oxynoticeras oxynotus* P. Choffat: *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal,* p. 77, 98, 102, 104.

Mr. Choffat cite *Oxynoticeras oxynotum* de Polvoeira et d'Anadia; je n'ai pu examiner que l'exemplaire de Polvoeira, qui est représenté par les figures 1 *a, b, c, d.* C'est un fragment d'un individu plus grand, dépassant un peu le tiers de la coquille. Il présente des morceaux des tours intérieurs, le commencement et la fin du dernier tour cloisonné et une petite partie du commencement de la dernière loge.

La coupe du dernier tour est haute, élancée, avec carène tranchante. Au commencement du dernier tour, les flancs sont lisses et parallèles; à la fin du dernier tour ils deviennent faiblement convexes; la plus grande épaisseur du tour s'y trouve immédiatement au-dessous du premier tiers de la hauteur. A la dernière cloison, la hauteur du tour est de 29 mm., et l'épaisseur est de 11 mm.; au commencement du même tour, le rapport de la hauteur à l'épaisseur est de 16:6,4. A environ $^{4}/_{5}$ de la hauteur, on peut remarquer un angle large, extrêmement obtus, au-dessus duquel la partie externe du tour paraît comprimée de chaque côté par des méplats peu accentués, ce

qui produit une carène tranchante. Le pourtour de cette carène ne forme pas exactement une spirale, car on remarque, à la loupe, au commencement du dernier tour une crénulation très faible, de faibles ploiements vers le haut et vers le bas.

Comme la coquille est conservée, l'ombilic paraît être très étroit; il ne mesure à peu près que 12 % du diamètre. L'involution des tours est très grande; au commencement du dernier le recouvrement comporte les $^9/_{10}$ lorsque le test est conservé, et environ $^5/_6$ sans le test.

La paroi ombilicale est passablement inclinée (fig. 1 *b*, 1 *d*) par suite d'un épaississement du test vers l'ombilic.

La coquille est presque complètement lisse. On ne voit que des stries d'accroissement très fines, falciformes, caractéristiques de *Oxy. oxynotum*. En outre, quelques plis larges et plats sont conservés au commencement et à la fin du dernier tour sur la moitié inférieure des flancs, mais ces plis sont plutôt perceptibles par le toucher que par la vue.

La ligne suturale n'est pas bien conservée, mais quelques fragments laissent pourtant reconnaître des caractères de *Oxy. oxynotum*: Le lobe siphonal est plus profond que le premier lobe latéral qui est divisé en trois parties inégales et est plus profond que le deuxième lobe latéral. La grande selle externe s'élève sous forme d'un arc convexe vers l'extérieur et tombe brusquement dans le premier lobe latéral; ses branches montrent les élargissements irréguliers, en forme de massues, caractéristiques de *Oxy. oxynotum*. Les deux selles basses au dessous du 2° lobe latéral sont tripartites. Les selles et lobes auxiliaires ne sont pas bien conservés, mais semblent avoir été nombreux.

La roche qui remplit le fragment de la dernière loge de l'exemplaire de Polvoeira est un calcaire compact, passant du gris jaunâtre au rougeâtre.

Remarques.—Cet exemplaire très involute, à ombilic étroit, montre la plus grande ressemblance avec l'exemplaire de Lournand représenté par E. Dumortier[1] sous le nom de *Amm. oxynotus;* il s'en éloigne par ses côtes beaucoup plus faibles sur les flancs qui sont presque complètement lisses, et peut-être aussi par un plus grand nombre de lobes auxiliaires.

---

[1] E. Dumortier. *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône*, vol. II, 1867, p. 143, pl. XXXIII, fig. 1.

A. Hyatt[1] a séparé cet exemplaire de Lournand de *Ox. oxynotum* Quenst. sp. et l'a réuni à *Amm. Simpsoni* (Bean) Wright[2]; il est possible que fig. 4 de Dumortier appartienne aussi à cette espèce.

Pour décider si l'exemplaire de Polvoeira présente plus de rapports avec *Ox. oxynotum* Quenst. sp. qu'avec *Oxy. Simpsoni* (Bean.) Wright sp., il est nécessaire de soumettre les caractères de ces deux espèces à un examen critique.

Quoique *Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp. soit une espèce assez souvent citée et décrite, elle est considérée de diverses façons dans la littérature.

Le type de *Oxynoticeras oxynotum* = *Amm. maeandrus* Ziet.,[3] tel que Quenstedt l'a figuré en premier lieu dans les *Cephalopoden*[4] d'après un exemplaire du Lias β de la Souabe, est une forme plate, à ombilic étroit, très involute, avec côté extérieur aigu, tranchant. Les tours élancés[5] et élevés ont les flancs plats et parallèles; ils convergent vers l'extérieur sur le tiers supérieur du tour, en formant une légère courbe. Un faible méplat, de profondeur et de largeur variables, transforme la région externe en la carène tranchante, si caractéristique. La limite entre les flancs et la région externe, carénée, n'est jamais marquée par des angles.

Chez les grands exemplaires, d'un diamètre de 40 mm. et plus, les flancs sont faiblement voutés, les méplats au-dessous de la carène peuvent disparaitre, et alors la coupe, au lieu de présenter une forme de lancette, affecte celle d'une feuille allongée et aiguë, la plus grande largeur se trouvant au tiers de la hauteur.

Le diamètre de l'ombilic varie entre 16 et 22 % du diamètre total, mais il est à remarquer que tous les échantillons de la Souabe, provenant du Lias β, sont des moules intérieurs sans test. Dans les échantillons ayant moins de 30 mm. de diamètre, la paroi ombilicale est basse, mais abrupte, puis elle devient plus plate et très inclinée.

---

[1] A. Hyatt. *Genesis of the Arietidae* (Mem. Mus. Comp. Zool., vol. xvi, n° 3, 1889, p. 217).

[2] Th. Wright. *Monograph of the Lias Ammonites of the British Islands* (Pal. Soc., 1882, p. 392, pl. 47, fig. 4–7).

[3] C. H. von Zieten. *Die Versteinerungen Würtembergs,* 1830, p. 12, pl. IX, fig. 6 (non *Nautilus maeandrus* Reinecke: *Maris protogaei Nautilos et Argonautas, etc.,* 1818, p. 56, pl. I, fig. 3).

[4] F. A. Quenstedt. *Petrefactenkunde Deutschlands* (Die Cephalopoden, 1846-49, p. 98, pl. V, fig. 11).

[5] *On remarquera que les caractères donnés ici ne concernent pas les jeunes exemplaires, jusqu'à 10 mm. environ.*

Malgré l'absence du test, l'involution des tours est très grande; en général ce sont les $^3/_4$ d'un tour qui sont recouverts par le suivant, parfois les $^4/_5$, ou les $^5/_6$.

L'ornementation de *Oxynoticeras oxynotum* consiste: 1°) en des lignes d'accroissement passablement fortes, faiblement falciformes; 2°) en des côtes ayant la forme de plis. Les flancs portent jusqu'à 30 et plus de 30 de ces plis, qui sont inclinés vers l'avant; dans leur partie inférieure, elles montrent une faible convexité vers l'avant et sont très variables quant à leur force et leur allure. A différentes hauteurs au-dessus de l'ombilic, ces côtes peuvent se diviser en 2 ou 3 branches inégales; une deuxième division en branches plus faibles peut avoir lieu auprès de la région externe. Chez quelques exemplaires, principalement chez ceux de plus de 40 mm. de diamètre, 2 à 3 plis faibles se fondent dans le voisinage de l'ombilic en plis plus gros qui peuvent être séparés par des intervalles plus larges et plus profonds.

Dans la région du passage des flancs au côté externe, l'ornementation est toujours très faible. Sur la région externe il n'y a en général que des petits plis plats, de force variable; ils sont fortement inclinés vers l'avant et légèrement relevés, et un peu épaissis sur la carène. Le nombre de ces petits plis externes est de 3 à 4 fois plus fort que le nombre des plis sur la partie inférieure des flancs. Chez quelques exemplaires plus grands, 2 à 5 de ces petits plis externes peuvent se réunir pour former des plis plus grossiers, à forme de cordons, avec des intervalles plus profonds. (C'est QUENSTEDT qui a le mieux représenté le type le plus commun de l'ornementation des flancs, si variable dans ses détails: *Ammoniten des Schwäbischen Jura*, pl. 22, fig. 22.)

Par suite de l'épaississement de quelques petits plis extérieurs, autrement dit, par suite de l'approfondissement de quelques intervalles entre ces petits plis, chez des exemplaires de 7 à 25 mm. de diamètre, la carène devient sensiblement denticulée. La force de cette denticulation varie entre de petites dents très faibles, jusqu'à des festons arrondis, de 3 mm. de longueur,[1] mais cette denticulation existe toujours, elle est un des caractères principaux de tous les exemplaires du Lias β de la Souabe ayant la taille précitée. HYATT[2] a fait erreur en la désignant comme un cas pathologique chez des exemplaires nains.

La crénulation disparaît à une taille de plus de 25 mm., mais alors

---

[1] Voyez F. A. QUENSTEDT. *Handbuch der Petrefactenkunde*, 3e édit., pl. 43, fig. 10.

[2] A. HYATT. *Genesis of the Arietidae*, p. 216.

la carène ne forme pas une ligne spirale absolument régulière, car on peut observer de longues ondulations, très faibles, même chez les grands exemplaires.

La ligne suturale est presque plus variable dans ses détails que l'ornementation.[1] Les détails suivants sont caractéristiques pour tous les individus du Lias β de la Souabe: 1° Le lobe externe est toujours le plus profond de tous. 2° La selle externe est toujours la plus grande et la plus large de toutes; elle est généralement, quoique pas toujours, plus basse que la première selle latérale, qui est élancée; son contour externe est largement courbé, son contour interne est presque rectiligne, tombant brusquement dans le premier lobe lateral; les branches de la selle sont toujours élargies en forme de massue. 3° Les composants de la ligne suturale, à partir du 2e lobe lateral, sont toujours très bas. 4° Les selles et les lobes auxiliaires montent en direction de l'ombilic, de sorte qu'ils se terminent parfois plus haut que la selle extérieure.— La forme et la division des lobes sont si variables que l'on ne peut pas en donner une formule fixe. QUENSTEDT (*Céphalopoden*, pl. V, fig. 11 *a*; *Jura*, pl. XIII, fig. 8; *Ammoniten*, pl. XXII, fig. 29, 32, 48, 49) a figuré quelques variantes de lignes suturales, mais presque chaque exemplaire montre d'autres variations dans ses détails. J'ai dessiné (pl. I, fig. 8, 9, 10) trois autres variations de la ligne suturale, où le 1e lobe latéral montre le passage entre le caractère triaenidien au prionidien.

Les formes suivantes, décrites ou représentées par divers auteurs, sont à rapporter au type de [ZIETEN] QUENSTEDT.

a) du Lias β du Wurtemberg

1830. *Amm. maeandrus*, C. H. von ZIETEN: *Die Versteinerungen Würtembergs*, p. 12, pl. IX, fig. 6.

1843. *Amm. oxynotus*, F. A. QUENSTEDT: *Das Flözgebirge Würtembergs*, p, 161.

1846–49. *Amm. oxynotus*, F. A. QUENSTEDT: *Die Cephalopoden*, p. 98, pl. V, fig. 11.

1856. *Amm. oxynotus*, F. A. QUENSTEDT: *Der Jura*, p. 102, pl. XIII, fig. 6–8.

---

[1] Chez les échantillons d'*Oxynoticeras oxynotum* de la Souabe on pourrait probablement constater autant de variations des éléments de la ligne suturale que NÖTLING en a décrit du *Pseudosageceras multilobatum* NOETL. (*Palaeontographica*, Bd. 51, p. 155 et s., pl. XIX à XXVII).

1883. *Amm. oxynotus,* F. A. QUENSTEDT: *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura,* p. 175, pl. XXII, fig. 28, 34, 43, 47, 49.

1883. *Amm. compressus,* F. A. QUENSTEDT: loc. cit., p. 178, pl. XXII, fig. 37, 39.[1]

1889. *Oxynoticeras oxynotum,* A. HYATT: *The genesis of the Arietidae* [Mem. Mus. of Comp. Zool., vol. XVI, n° 3, p. 215, pl. X, fig. (4, 5?), (14, 15?), 16, 18, 19.[2]]

Les échantillons représentés par P. REYNÈS: *Monographie des Ammonites,* pl. XLVI, fig. 1, 3, 4, 5, 6, 7[3], 8, appartiennent sans aucun doute à *Oxy. oxynotum* et proviennent probablement de la Souabe (ou de Sémur?). La fig. 2 de REYNÈS appartient probablement à *Amm. accipitris* J. J. BUCKMANN; ce n'est qu'avec doute que l'on peut réunir les figures 9 à 13 à *Oxy. oxynotum.*

b) provenant des Fleckenmergel des Alpes bavaroises

1894. *Amalth. (Oxy.) oxynotus,* E. BÖSE: *Ueber liasische und mitteljurassische Fleckenmergel in den Bayerischen Alpen* (Zeitschrift d. D, geol. Ges., vol. XLVI, p. 744, e. p.).

Mr. BÖSE n'a cité l'*Oxy. oxynotum* que d'une localité: Pechkopf près Hohenschwangau, où l'espèce, d'après Mr. BÖSE, accompagne l'*Ophioc. raricostatum* ZIET. sp. Une révision des matériaux étudiés par BÖSE m'a convaincu que l'*Oxy. oxynotum* est une forme très-rare dans les Fleckenmergel; je n'ai vu que peu d'exemplaires des localités Schattwald (Algovie) et Dampfgraben près Bergen, qui concordent parfaitement avec les exemplaires de la Souabe. Tous les autres exemplaires se rangent dans le voisinage de l'*Oxy. victoris* DUM. sp.

c) des Alpes de Fribourg (Blumensteinallmend)

1899. *Oxy. oxynotum,* C. HUG: *Beiträge zur Kenntniss der Lias- und Dogger-Ammoniten aus der Zone der Freiburger Al-*

---

[1] *Ammonites oxynotus depressus,* loc. cit., pl. XXII, fig. 40-41 = *Amm. oxynotus pinguis,* Jura, pl. XIII, fig. 5 et *Amm. oxynotus,* Ammoniten, pl. XXII, fig. 35-36, *Amm. oxynotus compressus,* idem, fig. 38 n'appartiennent pas à cette espèce.

[2] Fig. 17 et 20 appartiennent à *Amm. oxynotus depressus* QUENST. (voyez n° 1). D'après la représentation de l'ornementation, les figures 21 et 22, de Salins ne peuvent pas appartenir à *Oxy. oxynotum,* cette ornementation est celle des *Harpoceras.*

[3] Fig. 6 et 7 copies de QUENSTEDT.

pen (Mém. de la Soc. Paléont. Suisse, vol. XXVI, p. 3, pl. X, fig. 3-6).

d) de l'Angleterre (Gloucester- Dorset- et Yorkshire)

1845. *Amm. cultellus* J. BUCKMANN *in* R. J. MURCHISON: *The Geology of Cheltenham,* pl. XII, fig. 4 (non fig. 5).

Ce ne sont que les descriptions et figures précitées[1] qui correspondent complètement aux types de QUENSTEDT de l'*Ammonites oxynotus.* Il est remarquable que des exemplaires correspondant avec les types de la Souabe se rencontrent dans les marnes tachetées des Alpes bavaroises, dans les marnes foncées, arénacées de Blumensteiallmen et dans les argiles, les marnes et les schistes de l'Angleterre, dans des sédiments ayant quant au facies de la ressemblance avec les argiles à Oxynotus de la Souabe.

Toutes les formes des autres contrées—provenant de dépôts d'autres facies—qui ont été décrites et figurées, ne correspondent pas complètement au type de la Souabe.

F. v. HAUER a représenté un *Amm. oxynotus*[2] du facies d'Adneth dans les Alpes du Nord; l'ombilic du grand moule intérieur est beaucoup trop étroit et la plus grande épaisseur du tour est trop haute pour que l'on puisse réunir cette forme à *Oxy. oxynotum* de QUENSTEDT.

Le même auteur[3] a figuré deux individus du facies de Hierlatz dont l'un à large ombilic (loc. cit., fig. 6, 7) est un peu trop épais pour *Oxy. oxynotum,* ses côtes sont en outre trop régulièrement courbées vers l'extérieur. Cet exemplaire se rapproche davantage de *Oxy. Guibali* d'ORB. sp. Chez l'autre exemplaire, qui est le plus voisin du type de la Souabe, les côtes sont trop droites, elles se ploient trop tard vers l'avant. La ligne suturale (loc. cit., fig. 10) n'appartient certainement pas à *Oxy. oxynotum,* car elle est beaucoup trop simple.

Les échantillons des couches de Hierlatz que GEYER[4] représente

---

[1] Je n'ai pas pris en considération les citations sans descriptions ni figures. OPPEL (*Juraformation,* § 14, n° 31) cite *Amm. oxynotus* des calcaires du Sinémurien supérieur de Nancy; je n'ai pas vu les exemplaires.

[2] F. v. HAUER: *Ueber die Cephalopoden aus dem Lias der Nordöstlichen Alpen* (Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien Math.-Nat. Kl., vol. XI, 1856, p. 48, pl. XIII, fig. 4-5).

[3] F. v. HAUER: loc. cit., pl. XIII, fig. 6-10.

[4] G. GEYER: *Ueber die liasischen Cephalopoden des Hierlatz bei Hallstatt* (Abhand. d. k. k. geol. Reichsanstalt Wien, vol. XII, 1886, p. 231, pl. II, fig. 12-15, pl. IV, fig. 24).

des Alpes du Nord-Est sous le nom de *Oxy. oxynotum* (QUENST.) laissent aussi reconnaître des différences par rapport au type de la Souabe quoique les descriptions de GEYER montrent que la forme qui en provient est très voisine des jeunes échantillons à carène crénelée de la Souabe, ce que j'ai aussi constaté sur plusieurs échantillons du Hierlatz. Tous les exemplaires figurés par GEYER présentent une involution beaucoup plus grande qu'elle ne devrait être d'après la description. GEYER dit à la page 322 que les exemplaires sont formés par des tours se recouvrant en général sur la moitié de la hauteur du tour, tandis que ses figures montrent un recouvrement correspondant aux fractions suivantes: $^4/_5$ (pl. II, fig. 12), $^6/_7$ (fig. 13ª), environ $^4/_7$ (fig. 15), $^4/_5$ (pl. IV, fig. 24).

L'ornementation est toujours beaucoup plus faible dans les échantillons du Hierlatz que dans ceux de la Souabe, ce qui pourrait provenir de ce que le test est conservé chez les échantillons du Hierlatz, mais les côtes des échantillons de la Souabe ne sont jamais aussi droites et raides que dans la fig. 12 de GEYER, jamais aussi indécises que dans la fig. 13ª et que dans la fig, 24 de pl. IV. Dans la fig. 13ᵇ de pl. II la partie supérieure du tour est trop élancée, dans la fig. 15 les côtes plus forts sur les flancs sont trop longues; fig. 24 de pl. IV a l'ombilic trop étroit pour un *Oxy. oxynotum* aussi petit. Les lignes suturales 13ª et 14 de pl. II montrent deux variations du premier lobe latéral qui existent aussi chez les échantillons de la Souabe: étroit avec une branche médiane allongée dans 13ª, et large avec 3 à 5 branches de même longueur dans 14; la forme des éléments principaux est la même que dans les échantillons de la Souabe, mais je n'y vois pas le relèvement distinct vers l'ombilic des éléments auxiliaires.

Le grand échantillon d'*Oxy. oxynotum* décrit par PARONA[1] du Lias inférieur de Saltrio (facies de Hierlatz) montre des côtes très aiguës dans l'ombilic passablement large; le tour extérieur est proportionnellement trop bas et trop large; à cette taille la carène devrait former un simple biseautement des flancs, tandis qu'elle est limitée par des méplats fortement prononcés et est remarquablement basse. La ligne suturale, p. 18, montre une selle externe petite, et la 1ʳᵉ selle latérale de grande taille, tandis que c'est le rapport inverse qui domine chez *Oxy. oxynotum;* l'érosion (PARONA) ne peut pas avoir amené cette inversion du rapport de la grandeur des selles. L'Am-

[1] C. F. PARONA: *Ammoniti del Lias inferiore del Saltrio* (Mém. de la Société paléontologique Suisse, vol. XXIII, 1896, p. 17, pl. I, fig. 1).

monite de Saltrio n'est certainement pas l'*Oxy. oxynotum* de QUENSTEDT.

Examinons les formes du Sinémurien du bassin du Rhône décrites par DUMORTIER[1] comme *Amm. oxynotus,* qui se trouvent dans «des calcaires subcristallins, rougeâtres ou des calcaires mats, compacts brun-jaunâtres», «les calcaires sont plus terreux, moins solides».

DUMORTIER appuie sur la variation dans la largeur de l'ombilic, dans l'involution des tours ($^3/_4$–$^5/_6$ des tours sont couverts) et sur la forme de l'ornementation, sur la crénulation ou festonnage de la carène qui semble «comme si l'on avait pincé le bord de la coquille». On ne peut pas nier une grande ressemblance entre les échantillons décrits par DUMORTIER et ceux de la Souabe, mais il y a des signes distinctifs qui parlent contre la réunion des échantillons des deux contrées. D'après DUMORTIER les flancs ne portent que 12–20 plis irréguliers, qui ne se montrent que sur le milieu des flancs et qui se divisent en 2 ou 3 vers l'extérieur (fig. 1 en porte 22, fig. 2 a 26 côtes sur un tour). Chez les formes à grand ombilic les côtes nombreuses sont sensées descendre jusqu'à la base de la paroi ombilicale, ce qui n'est jamais le cas dans les exemplaires de la Souabe, chez lesquel la paroi ombilicale est complètement lisse, ou à peu près complètement.

L'exemplaire représenté par fig. 1 porte des côtes assez grosses avec de grands intervalles, comme on n'en voit que rarement chez quelques grands exemplaires de la Souabe, où ils résultent de la réunion de côtes fines. Aucun exemplaire de la Souabe ne présente d'aussi grande involution que la fig. 1 de DUMORTIER, où le recouvrement atteint les $^7/_8$ ou les $^9/_{10}$ des tours. Si on prend aussi en considération que cet exemplaire du bassin du Rhône est recouvert d'un test épais, l'évolution reste pourtant beaucoup plus grande qu'elle ne pourrait l'être chez les échantillons de la Souabe. La carène est plus limitée que dans les échantillons souabes de même grandeur. La région externe est séparée des flancs par un angle distinct, ce qui n'est pas le cas chez les exemplaires de Souabe. La faiblesse de l'ornementation dans la moitié supérieure des flancs pourrait provenir du fait que le test est conservé.

Fig. 2 a des tours incontestablement plus bas et un ombilic beaucoup plus large que *Oxy. oxynotum* de la Souabe. Fig. 3 est trop lisse, avec une carène trop limitée; des échantillons aussi lisses se trouvent dans le calcaire de Hierlatz, mais pas en Souabe.

---

[1] E. DUMORTIER: loc. cit., II, p. 143, pl. XXXIII, fig. 1–5.

La coupe de fig. 4 montre pour les tours intérieurs une carène trop peu limitée; sur les deux derniers tours elle est accompagnée de méplats trop prononcés par rapport aux exemplaires de la Souabe. La ligne suturale d'un énorme exemplaire, fig. 5, montre dans son ensemble le même arrangement des éléments que chez *Oxy. oxynotum* (en ne faisant pas entrer en ligne de compte que les lobes d'aussi grands exemplaires avec autant de subdivisions des selles ne sont pas connus de la Souabe; Wright (loc. cit., pl. XLVI, fig. 6) montre une selle latérale ayant aussi le même nombre de subdivisions), néanmoins la première selle latérale est trop grande et la deuxième est tripartite tandis qu'elle n'est que bipartite chez *Oxy. oxynotum* de la Souabe et de l'Angleterre. Le 2e lobe latéral est aussi fréquemment bifurqué dans les exemplaires de la Souabe. Dans la fig. 5, je ne vois pas le relèvement de la partie auxiliaire vers l'ombilic; cette dernière n'a du reste pas assez d'éléments[1] et laisse dans le doute si elle doit représenter la totalité de la ligne.

Les diverses variations de *Amm. oxynotus* Dum. se différentient de *Amm. oxynotus* Quenst. f. type, par les caractères suivants: 1° par une ornementation plus faible; 2° par un petit nombre de côtes; 3° par des côtes plus droites, plus raides; 4° par l'angle à la limite entre les flancs et la région externe; 5° par les selles principales plus basses, par les plus grandes dimensions de la 1e selle latérale et par la trifurcation de la 2e selle latérale. On n'a pas observé dans les types de la Souabe[2] d'aussi grandes différences dans la largeur de l'ombilic et dans la hauteur de tours que dans les fig. 1 et 2 de Dumortier.

[1] Les exemplaires de la Souabe montrent toujours un grand nombre de petits éléments qui succédent au 2e lobe latéral. D'après le développement de la ligne suturale de l'*Oxy. oxynotum* Quenst., la 2e selle latérale devient bipartite, et elle est suivie par un 1r lobe auxiliaire qui prend aussi la forme bifide (cf. pl. II, fig. 1–4) Mais cette règle n'est pas toujours observée par les exemplaires plus grands. La petite selle divisant le 1r lobe auxiliaire peut grandir (pl. II, fig. 5) et alors il est déjà difficile de classifier les incisions au-dessous du 2e lobe latérale. Chez les exemplaires plus grands, nous trouvons beaucoup d'autres variations par exemple: la 2e selle latérale petite, bipartite, est suivie par un lobe aussi bipartite (pl. I, fig. 8); la 2e selle latérale très large, bipartite, dont les deux parties sont divisées par deux incisions courtes en trois feuillettes; est suivie par un lobe tripartite (pl. I, fig. 9), où nous voyons au-dessous du 2e lobe latéral un assez grand nombre de lobules et de petites selles dont la classification reste indistincte (pl. I, fig. 10).

[2] Mr. le prof. dr. W. E. Benecke à Strasbourg a eu l'obligeance de me communiquer un *Oxynoticeras* sp. du Sinémurien supérieur (zone de l'*A. raricostatus*) de Oriocourt près Delme en Lorraine, qui correspond à *Amm. oxynotus* Dum. fig. 1 par sa forme, le côté externe élevé, caréné, limité par des angles obtus, mais bien visi-

Ces formes du bassin du Rhône de même que *Amm. oxynotus*, v. HAUER, GEYER, du Hierlatz, sont elles à réunir à *Amm. oxynotus* QUENST. (WRIGHT, HUG, BÖSE)?

De même que dans beaucoup d'autres cas nous voyons aussi ici, chez *Oxy. oxynotum* AUCT. que des formes de différentes contrées, qui au premier coup d'œil paraissent très semblables, présentent des différences variées lorsqu'on les soumet à un examen plus détaillé.

Il est possible que les formes alpines, de même que celles du bassin du Rhône et celles de l'Europe centrale appartiennent à une seule espèce, dans le sens zoologique, qu'elles ne montrent que des variations locales, des races d'une même espèce, qui ont subi des différences morphologiques par suite de conditions d'existence différentes des diverses facies. Il est bien possible que la forme originairement alpine méditérranéenne de l'*Oxy. oxynotum* AUCT. ait pu s'approprier des caractères morphologiques différents dans le facies de l'Europe centrale (Souabe, Angleterre, Alpes fribourgeoises, marnes tachetées des Alpes du Nord-Est) que dans le facies calcaire du Hierlatz ou du bassin du Rhône.

Il est aussi possible que les formes de *Amm. oxynotus* AUCT. des différentes régions et des différents facies, soient véritablement des formes différentes dans le sens zoologique. Ni l'une, ni l'autre de ces hypothèses ne se laisse prouver avec certitude.

Étant donné que les caractères de l'espèce, incertains même en Zoologie, ne peuvent pas être appliqués avec certitude aux fossiles, il est à mon avis plus utile pour la Paléontologie et pour la Zoologie géographique de séparer des formes de différentes régions, présentant des différences morphologiques, que de les réunir par suite de leurs analogies générales, sans tenir compte des différences précitées. Les erreurs commises par suite d'une séparation scrupuleuse de formes analogues sont certainement moins grandes que le résultat provenant d'une réunion sans scrupules de formes différentes provenant de contrées et de facies divers.

Je n'ai malheureusement pas eu l'occasion d'examiner un matériel étendu de *Oxy. oxynotum* GEYER. Je ne connais *Amm. oxynotus* DUM. que par la description et par les figures, par conséquent je m'abstiens de séparer définitivement ces formes de *Amm. oxynotus*

---

bles et par son ombilic étroit; la ligne suturale montre des selles basses et peu d'éléments auxiliaires comme dans la fig. 5 de DUMORTIER. L'ornementation faible rapelle plutôt des formes analogues à *Oxy. Guibali* d'ORB. sp.

Quenst. en établissant de nouvelles dénominations d'espèces ou de variétés. Cette tâche doit être réservée à un examen spécial qui soumettrait un riche matériel du bassin du Rhône et du calcaire du Hierlatz à une critique détaillée dévant d'abord fixer si les différentes variétés du Hierlatz[1] et du bassin du Rhône doivent être réellement réunies. Pour le moment il me suffit d'avoir indiqué que les formes de différentes contrées et de facies différents ne peuvent pas être réunis sans arrière pensée au type d'*Amm. oxynotus* de Quenstedt.

Je distingue provisoirement les différentes formes comme:

1. *Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp. (Souabe, Angleterre, Alpes de Fribourg, marnes tachetées des Alpes N. E,).
2. *Oxynoticeras oxynotum* Geyer (du calcaire du Hierlatz).
3. *Oxynoticeras oxynotum* Dumortier sp. (bassin du Rhône).

Si on réunissait les formes décrites par Dumortier comme *Amm. oxynotus* à *Amm. oxynotus* de Quenstedt, on devrait aussi lui réunir l'exemplaire de Polvoeira, car celui-ci se distingue de fig. 1 pl. XXXIII de Dumortier par une ornementation plus faible des flancs et peut-être par un grand nombre de lobes auxiliaires. Mais c'est en vain que l'on chercherait ce type portugais parmi les centaines d'exemplaires d'*Amm. oxynotus* Quenst. f. type, qui sont connus de la Souabe et de l'Angleterre.

Il reste à faire connaître les rapports de notre forme avec *Oxy. Simpsoni* Bean (M. S.) sp., espèce à laquelle A. Hyatt a rapporté *Amm. oxynotus* Dum. fig. 1.

Oxy. Simpsoni a été représenté d'une façon fort diverse par plusieurs auteurs:

Blake[2] représente un *Oxynoticeras,* très grand, à ombilic moyennement étroit, à tours épais («swollen») dont la plus grande épaisseur se trouve au tiers inférieur; les flancs ne portent pas de côtes, mais seulement des stries d'accroissement, la carène est finement crénelée.

Reynès[3] figure plusieurs formes à tours moyennement épais, à ombilic étroit et à parois abruptes, à flancs convexes, qui ne portent

---

[1] Malgré un petit nombre d'exemplaires, le matériel d'*Oxy. oxynotum* Geyer du Hierlatz dans le Musée de Munich renferme des variations qui n'ont pas été décrites par Geyer.

[2] Tate and Blake: *The Yorkshire Lias,* 1876, p. 291, pl. VIII, fig. 4.

[3] P. Reynès: *Monographie des Ammonites,* pl. XLIX, fig. 1–7.

que peu de côtes larges, plates, falciformes, la ligne suturale rappelle celle de *Oxy. Guibali,* mais elle est plus simple.

Wright,[1] à en juger par le texte, ne connait qu'un grand exemplaire (fig. 4,5)[2] dont les tours involutes recouvrent jusqu'à $^7/_8$ et dont la plus grande épaisseur est à $^1/_3$ de la hauteur, avec une convexité plus faible du tiers médian. La région externe paraît être séparée des flancs par un angle obtus. Les flancs portent 20 plis larges («undulated»), qui sur la figure sont représentés très raides et longs. La ligne suturale est beaucoup plus simple que celle de *Oxy. oxynotum.*

Les descriptions des trois auteurs ne donnent pas une image conforme d'*Amm. Simpsoni* Bean. La forme et l'ornementation rappellent assurément les exemplaires ornementés de *Oxy. oxynotum* Dum. sp., mais si la ligne suturale particulièrement simple est effectivement caractéristique d'*Amm. Simpsoni,* alors ni *Amm. oxynotus* Dum., pl. 33, fig. 1, ni l'exemplaire de Polvoeira ne peuvent être réunis à *Amm. Simpsoni.*

Quant au fragment de Polvoeira, qui ne suffit naturellement pas à caractériser une espèce, par le fait qu'il est seul, je n'ai pas pu trouver de rapports plus exacts qu'avec *Oxy.* cfr. *oxynotum* Dum. sp., en me repportant sur la fig. 1 de Dumortier. L'exemplaire portugais a véritablement beaucoup de rapports avec cette figure, tandis qu'il s'éloigne beaucoup du type de Quenstedt.

On ne peut naturellement pas dire si tous les exemplaires qui vivaient dans le Sinémurien du Portugal avaient comme caractère cette faiblesse d'ornementation; si c'était le cas, la forme portugaise pourrait être séparée de celle du bassin du Rhône comme espèce distincte ou comme variété locale.[3] La ligne suturale se distingue de celle re-

---

[1] Th. Wright: *Monograph of the Lias Ammonites* (Pal. Soc., 1882, p. 392, pl. XLVII, fig. 4-5).

[2] Il est étonnant que Wright représente encore un deuxième exemplaire, plus petit (loc. cit., 6-7), qui à mon avis doit être un *Oxy. oxynotum* Quenst.

[3] Nötling (*Palaeontographica,* vol. li, p, 259) dit que les Ammonites avec la désignation cf... aff... sont un matériel sans aucune utilité. Je conteste ce jugement. Dans des cas, analogues à celui-ci, où les échantillons dont on dispose ne suffisent ni pour identifier la forme avec une forme déjà décrite, ni pour pouvoir les séparer comme espèce nouvelle, il ne reste pas d'autre moyen que de les comparer autant que possible avec des espèces déjà connues. Cette comparaison est prise en considération par l'indication ...cf... Dans le cas présent, Mr. Nötling réunirait-il l'exemplaire en question à *Amm. oxynotus* Dum., sans arrière pensée, ou bien le considérerait-il comme une espèce nouvelle? Les deux cas peuvent être faux. Un troisième moyen serait de ne tenir aucun cas de cet échantillon, ce qui n'est guère faisable; d'autant moins qu'il a déjà été mentionné dans une publication.

présentée par la fig. 5 de DUMORTIER par des selles principales plus hautes et par le premier lobe latéral plus profond et plus étroit.

2. *Oxynoticeras Choffati* n. sp.

Pl. I, fig. 2 *a, b, c,* 3 *a, b, c,* 4 et 5

1903. *Oxynoticeras* aff. et cfr. *Guibalianus* d'ORB. P. CHOFFAT: *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal* (Communicações do Serv. geol. de Portugal, t. v, p. 63-64, 98-99).

Les échantillons que j'ai sous les yeux sont à l'état de moules et appartiennent à une nouvelle espèce. Deux d'entre eux, qui permettent de se faire une idée approximative des conditions de croissance, présentent les dimensions suivantes:

	Fig. 2	Fig. 3
Diamètre	27 mm. = 1	61 mm. = 1
Hauteur du dernier tour	13,5 » = 0,50	29 » = 0,48
Largeur du dernier tour	± 5,5 » = 0,20	± 12 » = 0,20
Diamètre de l'ombilic	5,5 » = 0,20	13 » = 0,21

Les tours sont hauts et carénés; ils embrassent chez l'un jusqu'au $^3/_4$, chez l'autre exemplaire jusqu'au $^5/_6$ de la hauteur de l'avant-dernier tour, et ne laissent voir qu'un ombilic passablemnnt étroit. La paroi de l'ombilic est presque verticale et relativement haute. Au diamètre de 61 mm. elle atteint une hauteur de près de 4 mm.

Les flancs sont presque plans, à peine renflés au milieu; ils se terminent du côté de l'ombilic par une carène mousse. La coupe n'est que faiblement rétrécie du côté extérieur; les flancs passent au côté externe par un angle largement arrondi. Le côté externe s'élève presque en forme de toit.

La carène médiane est assez basse sur le petit exemplaire, elle devient haute sur les exemplaires plus grands; elle est limitée de chaque côté par de légères dépressions que l'on ne peut pas nommer sillons; elle est arrondie, non aiguë, et ne montre pas trace de denticulation sur les grands exemplaires.

L'ornementation ne consiste qu'en stries d'accroissement très faibles, dirigées vers l'arrière sur la paroi ombilicale et passant sur les flancs en s'inclinant faiblement vers l'avant; elles y sont presque droites et ce n'est qu'au milieu des flancs que les stries sont très légèrement courbées vers l'avant. En passant sur les angles arrondis, qui limitent la région externe, les stries se plient davantage, de sorte que

leur rencontre a lieu sous un angle de 90°. Le plus petit exemplaire (fig. 3) permet de reconnaître des faibles plis, à peine visibles, de la même direction que les stries d'accroissement. Un fragment d'un grand exemplaire montre sur les angles externes des renflements faiblement accusés, larges, et sur les flancs de la partie antérieure de la chambre d'habitation des plis larges mais très faibles, inclinés en avant (fig. 4).

La dernière loge occupait trois quarts du dernier tour ou plus.

La ligne suturale n'est conservée que par des traces si imparfaites, que l'on ne peut pas en donner la forme exacte. La première selle latérale est plus haute que la selle externe, toutes deux ont des découpures moyennement profondes. Les exemplaires ne donnent pas de renseignements suffisants sur la forme des lobes. A en juger par le remplissage incomplet d'une loge (fig. 2*a*, *y*) les lobes latéraux étaient assez larges et peu découpés. Sur l'exemplaire fig. 3*a* on voit des traces des lobes plus étroits. Les lobes et les selles auxiliaires semblent avoir été bas; on ne peut pas en fixer le nombre, qui était restreint.

Remarques.—*Oxy. Choffati* n. sp. montre dans la coupe des tours, dans la paroi ombilicale, haute et droite, et dans le côté externe, large, de la ressemblance avec des formes comme *Oxy. Abolloense* (d'ORB.) DUM. sp.[1], *victoris* DUM. sp.[2] et *Guibalianum* d'ORB. sp.[3] Mais toutes ces formes sont caractérisées par une ornementation énergique des flancs, tandis que *Oxy. Choffati* a les flancs lisses, presque sans ornementation.

Oxy. insigillatum DUM. et FONT. sp.[4], de la zone de *Ophioc. raricostatum* de Maison-Blanche, St. Sorlin (Saône-et-Loire) qui dans sa forme extérieure rappelle aussi *Oxy. Abolloense,* est probablement la forme qui ressemble le plus à *Oxy. Choffati* par sa forme extérieure.

Le grand exemplaire cité par ces auteurs avec ses tours extérieurs lisses, porte sur la face externe tectiforme, une carène haute, lisse, non tranchante, comme c'est le cas chez *Oxy. Choffati.*

---

[1] E. DUMORTIER: *Bassin du Rhône,* II, p. 141; pl. XXVII, fig. 1, 2; pl. XXVIII, fig. 1; pl. XXXVIII, fig. 1-3; pl. XL, fig. 1.

[2] Idem, idem, II, p. 186; pl. XXXI, fig. 1, 2; pl. XLII, fig. 1,2.

[3] A. d'ORBIGNY: *Pal. franç. Terr. jur. I. Céphalopodes,* p. 259, pl. LXXIII.—TH. WRIGHT: *The Lias Ammonites,* p. 385, pl. XLV, fig. 1-7.—P. REYNÈS: *Monographie des Ammonites,* pl. XLVII, fig. 5-13.

[4] DUMORTIER et FONTANNES: *Description des Ammonites de la zone à Amm. tenuilobatus de Crussol (Ardèche) et de quelques fossiles jurassiques nouveaux ou peu connus* (Mém. Acad. de Lyon, t. XXI, 1876, p. 11, pl. I, fig. 1).

A un diamètre inférieur à 100 mm. *Oxy. insigillatum* a cependant de nombreuses côtes fines, arrondies, sur les deux tiers inférieurs des flancs; ces côtes manquent chez *Oxy. Choffati,* de sorte qu'il ne peut pas être réuni à *Oxy. insigillatum.* Il est aussi possible qu'il y ait des différences par rapport à la ligne suturale: *Oxy. insigillatum* montre une selle externe[1] qui rappelle *Oxy. oxynotum* QUENST. sp. principalement par la forme de massue des ramifications de la selle. Les restes de la selle externe d'*Oxy. Choffati* indiquent une autre forme et une autre subdivision.

Oxy. pulchellum FUC. décrit par Mr. A. FUCINI,[2] du Sinémurien de Monte di Cetona (Prov. de Sienne) est une autre forme semblable à *Oxy. Choffati* n. sp. Cette ammonite à ombilic étroit, avec des tours hauts, plats, à ornementation faible, porte une carène mousse et lisse, qui disparait chez les grands exemplaires,[3] tandis qu'elle persiste chez *Oxy. Choffati. Oxy. pulchellum* FUC. a une ligne suturale très simple, avec des lobes latéraux relativement larges; la ligne suturale de *Oxy. Choffati* doit être fort analogue, à en juger par les quelques traces qui en sont conservées.

Asteroceras? cultellum (J. J. BUCKM. e. p.[4]) S. BUCKM.[5] se rapproche aussi beaucoup de *Oxy. Choffati* par sa forme extérieure et peut-être aussi par sa ligne suturale simple: elle s'en distingue par une ornementation un peu plus forte, une épaisseur moindre à l'ombilic et par une carène plus basse.[6]

La forme des tours extérieurs du grand exemplaire (pl. I, fig. 2*a, b*) rappelle absolument les *Arietes* à coupe élevée du groupe de *Asteroceras impendens* Y. a B. sp.[7] et *Collenoti* WRIGHT sp.[8]

Chez *Asteroceras impendens* et *Collenoti* l'ornementation des flancs

---

[1] La ligne suturale n'est connue que par la partie externe jusqu'au 1r lobe latéral.

[2] A. FUCINI: *Cephalopodi Liassici del Monte di Cetona* (Palaeontogr. Ital., vol. VIII, 1901, p. 12, pl. I, fig. 5-9).

[3] Mr. GEYER a fait la même observation sur un *Oxy.* sp. ind. du Sinémurien du Hierlatz près de Hallstatt. La forme décrite par GEYER est probablement identique à *Oxy. pulchellum* FUC.; cf. G. GEYER, loc. cit., p. 237 (25), pl. II, fig. 21 *a, b, c.*

[4] R. MUCHISON: *The geology of Cheltenham,* p 103, pl. XII, fig. 5 (fig. 4 est *Oxy. oxynotum* QUENST. sp.).

[5] *Palaeontographia universalis,* fiche 25, fig. 5.

[6] S. BUCKMAN (*Pal. Univ,* fiche 25) dit que le côté externe ne porte pas de carène, mais seulement un angle; néanmoins la figure montre une carène.

[7] et [8] Par exemple chez TH. WRIGHT: *The Lias Ammonites,* p. 302, pl. XXII *A,* fig. 1-5 et p. 304; pl. XXII *A,* fig. 6-9; pl. XXII *B,* fig. 1-3.

est beaucoup plus forte que chez *Oxy. Choffati* n. sp., et les angles limitant la région externe sont beaucoup plus accentués à égale grandeur.

La forme d'*Asteroceras*, est certainement chez *Oxy. Choffati* un caractère acquis relativement tard, le jeune (fig. 3) montre sur son côté externe une carène médiane passablement basse; les côtés de la région externe sont largement arrondis, le caractère d'*Asteroceras* n'est pas encore bien distinct. Ce petit exemplaire ressemble dans tout son ensemble à quelques exemplaires de *Am. oxynotus depressus* QUENST,[1] compagnons fidèles de *Oxy. oxynotum* QUENST. sp. dans le Lias β du Würtemberg. Dans fig. 7, j'ai représenté un exemplaire de cet *Oxy. depressum* pour faire voir la grande ressemblance avec la forme jeune de *Oxy. Choffati*

Les flancs plats et parallèles, le côté extérieur large, non acuminé, pourvu d'une carène médiane basse, accompagnée de faibles dépressions dans l'exemplaire représenté, se retrouvent presque analogues dans le jeune *Oxy. Choffati;* dans cette dernière forme la carène était seulement un peu plus haute.

Chez *Oxy. Choffati* le matériel n'est pas assez bien conservé pour que l'on puisse observer aussi distinctement la crénulation du côté externe et de la carène par l'épaississement de quelques plis et de lignes d'accroissement, autrement dit par l'approfondissement de quelques intervalles entre les plis, mais de faibles plissements existent pourtant aussi chez *Oxy. Choffati* (fig. 3 *b*). L'ornementation qui est effectivement plus forte chez *Oxy. depressum* que chez *Oxy. Choffati* concorde au moins chez les deux formes par la direction des ornements.

Il y a encore un autre caractère présentant des analogies: la longueur de la chambre d'habitation est grande; l'exemplaire d'*Amm. oxynotus depressus,* figuré, a une chambre d'habitation qui comprend au moins les $^3/_4$ d'un tour, celle de *Oxy. Choffati* est tout aussi longue, ou encore plus longue.

Une différence importante entre les deux espèces consiste en ce que chez *Amm. oxynotus depressus* QUENST., connu seulement par de petits exemplaires ayant au plus 25 mm. de diamètre, la carène devient plus basse et moins distincte vers la fin de la coquille, tandis

---

[1] F. A. QUENSTEDT: *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura,* p. 173, pl. XXIII, fig. 40–41. QUENSTEDT n'a figuré ici que des exemplaires peu typiques de son *Amm. oxynotus depressus.*—*Amm. oxynotus pinguis* QUENSTEDT: *Jura,* pl. XIII, fig. 5 est probablement identique à *Amm. oxynotus depressus,* et *Amm. oxynotus compressus* QUENST. (*Ammoniten,* pl. XXII, fig. 28) pourrait bien lui appartenir.

que sa hauteur s'accroit chez *Oxy. Choffati,* dont les échantillons sont plus grands.

La ligne suturale d'*Amm. oxynotus depressus* Quenst. correspond parfaitement à celle des échantillons d'*Oxy. oxynotum* de même grandeur, la première de ces formes doit donc être rangée dans le genre *Oxynoticeras.*[1]

La grande ressemblance de la forme jeune de l'*Oxy. Choffati* n. sp. avec *Oxy. depressum* Quenst. sp. me porte à placer la forme sinémurienne du Portugal dans le genre *Oxynoticeras* et non pas dans le genre *Asteroceras.*

Nous trouvons dans *Amm. oxynotus depressus* Quenst. (?=*Amm. accipitris* Buckm.), dans *Amm. insigillatus* Dum. et Font., *Oxy. pulchellum* Fuc. diverses formes qui ont l'une ou l'autre ressemblance avec

---

[1] *Amm. oxynotus depressus* Quenst. montre beaucoup d'autres rapports avec *Oxy. oxynotum* Quenst. sp. en plus de l'analogie de la ligne suturale; les deux formes sont certainement apparentées et reliées par de nombreuses transitions que l'on peut-être indécis à attribuer à l'une ou à l'autre des espèces. De même que *Oxy. oxynotum*, *Oxy depressum* montre une quantité de variations par rapport à la forme de l'ornementation, à la hauteur et à la force de la carène, dans la crénulation de la région externe, tantôt forte et tantôt imperceptible, et dans les détails de la ligne suturale. Une des variations les plus aberrantes de *Oxy. depressum* est celle que J. Buckman a figurée du Sinémurien de Cheltenham sous le nom de *Amm. accipitris* (R. Murchison: *Geology of Cheltenham,* pl. XI, fig. 6).— Quenstedt (*Cephalopoden,* p. 326) pose en question si cette forme peut être un *Amm. (Phylloceras) ibex* Quenst.— Récemment S. Buckman a reédité *Amm. accipitris* (*Palaeontologia universalis,* fiche 27) et a établi à son intention le genre nouveau: *Cheltonia.* S. Buckman nomme cette forme: «a degenerate series of Arietidae, Oxynoticeratan in character... with rounded, almost uncarinate and later crenulated periphery. Septal margins simple, like those of *Amm. laevigatus, globosus,* etc.» La forme figurée par Buckman se distingue par des rétrécissements larges et profonds dans la moitié antérieure du dernier tour, ce qui donne à la coquille l'aspect grossièrement bourrelé et variqueux. J'ai vu un bon nombre d'individus d'*Amm. oxynotus depressus* Quenst. du Lias β de la Souabe chez lesquels la crénulation de la région externe devient plus grossière par suite de dépressions de profondeurs différentes, parallèles aux plis de la coquille, des formes dont la coquille (chez quelques exemplaires du Musée de Munich) devient si bourrelé que l'on ne peut pas la distinguer de *Amm. (Cheltonia) accipitris* Buckm. La ligne suturale de ces exemplaires de la Souabe est simple, comme c'est le cas chez les exemplaires de même taille de *Oxy. oxynotum* Quenst. sp.; sa selle externe, particulièrement grande, montre la même forme et la même division, l'arrangement des éléments auxiliaires, se relevant fortement vers l'ombilic, est le même comme c'est le cas chez *Oxy. oxynotum.* Dans le cas où *Amm. accipitris* Buckm. ne se distinguerait pas par une ligne suturale sensiblement différente, *Cheltonia accipitris* Buckm. serait à réunir aux *Oxynoticeras* et l'*Amm. oxynotus depressus* de Quenstedt devrait, conformément au principe de la priorité, être considéré comme synonyme de *Oxy. accipitris* Buckm.

Oxy. *Choffati* n. sp., mais nous ne connaissons aucune espèce à laquelle on pourrait réunir cette dernière.

Localité.—Mr. CHOFFAT indique *Oxy. Choffati* n. sp. (= *Oxy.* cfr. et aff. *Guibalianus*) de Monte-de-Vera, Palheira, et Telhadella entre Pereiros et Lamas, dans la région de Coimbre. Cette forme s'y trouve en grand nombre, mais mal conservée, dans un lit argileux jaune verdâtre. Les échantillons que j'ai eus entre les mains ont été trouvés près de Monte-de-Vera.

3. *Oxynoticeras* sp.

Pl. I, fig 6 *a*, *b*

1903. *Oxynoticeras* sp.—P. CHOFFAT: *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal* (Communicações do Serv. geol. de Portugal, t. v, p. 64).

Le seul échantillon est un moule intérieur sans test, dont il ne reste qu'un peu plus d'un demi tour appartenant déjà en majeure partie à la chambre d'habitation.

Dimensions:

Diamètre	16	mm.	= 1
Hauteur du tour	7	»	= 0,44
Largeur de l'ombilic	4,5	»	= 0,28

Le tour, dont l'ombilic est assez large, augmente lentement en hauteur; il est élancé, à flancs plats, la plus grande épaisseur étant située un peu au-dessus de la moitié de la hauteur. Les flancs convergent du côté externe. La région externe est limitée par des angles marginaux très obtus; elle porte une carène médiane fine, non tranchante accompagnée de chaque côté par un méplat, et qui ne s'enfonce pas dans la région externe, mais lui est superposée.

L'ornementation consiste en plis plats, bas, irréguliers, qui passent sur les flancs en partie droits, en partie légèrement falciformes. Dans la partie supérieure des flancs les plis deviennent très plats, beaucoup plus larges et mal définis; dans le voisinage des angles marginaux ils se plient vers l'avant; ils ne dépassent pas ces angles. Sur la région externe on ne voit, même avec l'emploi de la loupe que des indices de lignes d'accroissement dirigées vers l'avant. Quelques plis se réunissent au bord de l'ombilic, mais on ne peut pas constater avec

certitude une division des plis. L'ornementation disparaît presque complétement dans la partie antérieure des tours conservés.

Sur la partie postérieure de l'échantillon se trouvent des traces de deux lignes suturales. Le lobe externe est large, ses extrémités inférieures reposent sur les angles marginaux de la région externe. La selle externe est haute et large, elle s'étend à peu près jusqu'au milieu des flancs. Les autres parties de la ligne suturale ne peuvent pas se voir.

Remarques.—La forme et l'ornementation de ce petit morceau rappellent aussi les espèces à profil élevé du sous-genre *Asteroceras*, comme *A. impendens* Y. et B. sp. et *Collenoti* Wright sp. Ces espèces, qui, il est vrai, ne perdent l'ornementation des flancs qu'à une taille beaucoup plus grande, ont les angles marginaux plus aigus, la carène toujours plus haute et plus franchement séparée; ce n'est que chez les très grands exemplaires que les angles marginaux s'émoussent. Chez les petits exemplaires d'*Ast. impendens* et *Collenoti* les plis sur les flancs sont plus hauts, plus tranchants, plus droits, renforcés du côté externe au lieu d'être atténués de ce côté, comme c'est le cas dans notre exemplaire.

La largeur du lobe et de la selle externe distinguent notre exemplaire de *Asteroceras;* ces derniers (à l'exception de formes aussi aberrantes que *Ast. Montii* (Mgh., de Stef.) Fuc. et *Ast.? ceratiticum* Fuc.[1]) ont le lobe externe étroit, avec des branches parallèles, et la selle externe est relativement étroite. Une largeur prépondérante de la selle externe est un caractère de *Oxy. oxynotum* Quenst. sp. et des formes analogues, de même que de: *Oxy. Aballoense* Dum. sp., *Victoris* Dum. sp., *Guibali* d'Orb. sp., etc.; c'est pour ces motifs que j'ai placé l'exemplaire décrit dans le genre *Oxynoticeras.*

Il n'est pas possible de faire une détermination plus exacte de cet exemplaire, car on ne connaît pas suffisamment les exemplaires de même taille des différents *Oxynoticeras*. Je ne puis mentionner que quelques formes qui présentent des analogies, sous certains points de vue.

Oxy. cfr. *Collenoti* Geyer[2] est, d'après la ligne suturale, un *Oxynoticeras,* et n'est pas à réunir à *Amm. impendens* (Y. et B.) Wright, autrement dit *Amm. Collenoti* Wright[3], il présente plusieurs analogies

---

[1] A. Fucini: *Cephalopodi liassici del Monte di Cetona.* Pt. III (Palaeontogr. Italica, vol. IX, 1903, p. 145 (199), fig. 84; p. 148 (202), fig. 86).

[2] G. Geyer: *Cephalopoden des Hierlatz,* p. 235, pl. II, fig. 19, 20.

[3] Wright: *Lias Ammonites,* pl. XXII *A*, XXII *B*. Les lignes suturales sont mal

d'ornementation avec notre *Oxynoticeras* sp. mais d'après GEYER la région externe de *Oxy.* cfr. *Collenoti* est beaucoup plus large à la taille de notre exemplaire et à des angles marginaux plus accentués. Chez *Oxy.* cfr. *Collenoti* GEY. l'ornementation disparaît plus tard que dans notre exemplaire, et est en outre beaucoup plus forte.

HYATT[1] réunit *Amm. Collenoti* d'ORB.[2], *Amm. cluniacencis* DUM.[3] et *Slatteri* WRIGHT c. p.[4] en un *Asteroceras Collenoti*. Les descriptions et les figures de HYATT ne permettent pas de juger si cette réunion est fondée. La fig. 10, pl. X de HYATT pourrait bien être un *Oxynoticeras* voisin de notre forme, mais les côtes des tours intérieurs me semblent trop aiguës. *Amm. Collenoti* d'ORB. est un *Oxynoticeras* à région externe très étroite, à en juger par les dessins de la *Paléontologie française*, mais ces dessins seraient inexacts d'après HYATT; la faiblesse de l'ornementation rappelle assurément notre exemplaire, mais on ne peut pas le considérer comme identique, à cause de l'étroitesse de la région externe.

Amm. Cluniacensis DUM. a les côtes plus serrées, chez l'un des exemplaires (fig. 9) les côtes sont renforcées du côté externe, ce qui n'est pas le cas dans notre exemplaire.

On ne connait pas suffisamment les tours intérieurs de *Amm. Slatteri* WRIGHT, la direction de l'ornementation parle contre le rapprochement de notre échantillon et de cette dernière espèce.

Localité.— *Oxynoticeras* sp. a été trouvé à 600 mètres S. E. de Palheiras (entre Pereiros et Lamas), dans une dolomie à grain fin, de couleur jaune clair.

---

dessinées, le lobe externe est en réalité toujours beaucoup plus profond que le premier lobe lateral; la ligne suturale présente les caractères du sous-genre *Asteroceras*.

[1] A. HYATT: *Genesis of the Arietidae*, p. 212, pl. IX, fig. 10, 11, pl. X, fig. 10.

[2] A. D'ORBIGNY: *Pal. franç. Terr. Jur. I. Céphalopodes*, p. 305, pl. 95, fig. 6-9.

[3] E. DUMORTIER: *Bassin du Rhône*, II, p 148, pl. XXV, fig. 8-10.

[4] TH. WRIGHT: *Lias Ammonites*, p. 374, pl. L, fig. 6-8. Je n'hésite pas à ranger cet exemplaire dans les *Oxynoticeras*, quoique son ornementation s'éloigne du type de ce genre en ce que les stries d'accroissement ne sont pas inclinées vers l'avant. Les fig. 1-5 de pl. L sont rapportées par HYATT à *Asteroceras obtusum*, ce qui n'est guère exact; ces exemplaires sont plutôt à ranger dans les genre *Oxynoticeras* comme des formes ayant perdu la carène externe (cf. *Amm. Salisburgensis* HAU., *Driani* DUM., etc).

Valeur stratigraphique des espèces décrites

L'examen du matériel que j'ai sous les yeux n'a pas amené de résultat bien satisfaisant. Aucune des espèces ne se laisse identifier avec des espèces déjà connues; il n'y a qu'une forme, *Oxy.* cfr. *oxynotum* Dum. sp. qui se montre semblable à une espèce connue. Les deux autres permettent assurément de reconnaître des analogies, dans quelques caractères, avec des espèces publiées, mais elles ne permettent pas de constater une parenté plus proche.

La nouvelle espèce, *Oxy. Choffati,* et l'exemplaire spécifiquement indéterminable désigné comme *Oxynoticeras* sp. ne peuvent pas, par eux mêmes, servir à des conclusions stratigraphiques. Il n'y a que *Oxy.* cfr. *oxynotum* Dum. sp. qui permette de conclure à la présence de la zone à *Oxy. oxynotum*[1], à cause de sa ressemblance avec la forme connue du bassin du Rhône.

II.— Remarques sur le genre Oxynoticeras

Une comparaison des systèmes des Ammonoïdés, publiés dans ces derniers temps par K. A. von Zittel[2], par G. Steinmann[3] et par A. Hyatt[4], montre clairement combien nous sommes encore éloignés de posséder un système d'Ammonoïdés universellement accepté.

On remarque des divergences considérables, non seulement dans les systèmes qui disposent dans un schéma l'ensemble des Ammonoïdés, mais aussi dans des études qui essayent de traiter systématiquement des sections isolées, comme par exemple dans les systèmes des

---

[1] Cette conclusion ne se rapporte naturellement qu'aux Ammonites traitées dans cette notice, et ne concerne pas les autres fossiles trouvés dans les mêmes gisements.

[2] K. A. v. Zittel: *Grundzüge der Palaeontologie* (Paleozoologie, 2 ed., 1903, p. 425 ff.) Mr. v. Zittel y a accepté quelques propositions que j'ai faites quant à la révision de la Systématique.

[3] G. Steinmann: *Einführung in die Palaeontologie,* 1903, p. 296 ff.

[4] A Hyatt dans K. A. v. Zittel *Textbook of Palaeontology, translated by Ch. R. Eastman,* 1900, p. 546 ff.

Goniatitidés par E. HAUG[1], F. FRECH[2] et J. P. SMITH[3]. Enfin il règne des contradictions profondes chez les différents auteurs, dans la délimitation et la conception de subdivisions systématiques des genres; même sans prendre en considération les subdivisions si délicates des genres anciens, comme c'est le cas dans les travaux de A. HYATT et de S. S. BUCKMAN.

A quoi faut-il attribuer ces divergences dans les différents systèmes? Au manque de connaissances suffisantes de l'organisation de l'animal des Ammonoïdès et par conséquent à l'évaluation très diverse de parties différentes de la coquille, ainsi qu'aux lacunes nombreuses et parfois très grandes dans le matériel fossile que nous possédons, lacunes qui sont franchies plus ou moins arbitrairement pour construire des systèmes et des arbres généalogiques.

Dans ces conditions, les travaux sur la systématique des Ammonoïdés deviennent une tâche difficile, mais ils sont nécessaires, puisque l'intervention de la systématique est indispensable pour la définition et le classement d'un Ammonite. Des questions de systématique sont touchées dans la description d'*Oxynoticeras Choffati* et d'*Oxyn. n. sp.*, etc.; et les espèces traitées dans la première partie de ce travail nous amènent à nous occuper ici plus en détail du genre *Oxynoticeras*.

Le genre *Oxynoticeras* HYATT présente un exemple intéressant quant à la systématique, en démontrant 1° les grandes différences dans la conception des différents auteurs sur l'étendue des genres des Ammonoïdés et 2° comment le même genre peut être rangé à des places très différentes par des auteurs différents.

J'essaierai dans les pages suivantes d'exposer mon opinion personnelle sur l'étendue du genre *Oxynoticeras* et sur sa place dans le système.

Je désiste d'écrire une monographie du genre, car je ne possède pas les matériaux nécessaires pour pouvoir juger toujours par autopsie; je m'abstiens pour la même raison de faire une critique approfondie d'un certain nombre d'espèces.

Ce qui me guide dans mes opinions sur la systématique sont:

---

[1] E. HAUG: *Etudes sur les Goniatites* (Mém. de la Soc. géol. de France. Paléontologie. Mém. n.° 18, 1898.)

[2] F. FRECH: *Ueber devonische Ammoneen* (Beitr. z. Geol. u. Pal. Oesterr-Ung. u. des Orients, vol. XIV, 1902).

[3] JAMES PERRIN SMITH: *The Carboniferous Ammonoïds of America* (Monographs of the U. S. Geol. Survey, vol. XLII).

I des caractères morphologiques, en tenant compte des matériaux de l'ontogénie;

II la distribution temporelle;

III la propagation géographique des espèces.

1.— Etendue du genre Oxynoticeras

Lorsque HYATT[1] créa le genre *Oxynoticeras* en 1874, il le restreignit à *Amm. oxynotus* QUENST., *Guibalianus* d'ORB. REYN. et *Lotharingus* REYN. Plus tard[2] il y joignit plusieurs espèces analogues et distingua deux séries dans les *Oxynoticeras:*

1. *Amm. oxynotus* QUENST. (DUM. e. p. v. HAUER e. p.)
   » *Simpsoni* BEAN.
   » *Lymensis* WRIGHT (*Saemanni* DUM.)
   » *Oxynotus numismalis* QUENST. (*Wiltshirei* WRIGHT.)

2. *Amm. Greenoughi* SOW.
   » *Guibalianus* D'ORB. REYN. (*Victoris* DUM.)
   » *Buvignieri* D'ORB.
   » *Lotharingus* REYN.
   » *Aballoensis* D'ORB. DUM.
   » *Oppeli* SCHLÖNB.

Ainsi HYATT ne comptait dans son genre *Oxynoticeras* que des espèces du Sinémurien et du Charmouthien inférieur.

Le genre *Oxynoticeras* fut généralement accepté, même par QUENSTEDT[3] qui voit en *Amm. oxynotus* un type à part[4]. Mais le nombre des espèces fut augmenté et la propagation verticale supposée plus considérable que ne l'avait fait A. HYATT.

M. NEUMAYR[5] distingua en 1878 dans son genre *Amaltheus* un groupe «Oxynoti» qui comprend à peu près les mêmes espèces que le genre *Oxynoticeras* de HYATT; mais il y joignit depuis plusieurs autres espèces: du Sinémurien *Amm. insigillatus* DUM. et FONT.; du Toarcien *Amm. serrodens* QUENST.; du Bajocien *Amm. Staufensis* OPP.; du Bathonien *Amm. discus* SOW. OPP., *Hochstetteri* OPP. En même temps il en sépara d'autres comme: *Amm. Aballoensis* D'ORB., *Buvignieri* D'ORB.,

---

[1] A. HYATT: *Remarks on two new Genera of Ammonites, Agassiceras and Oxynoticeras* (Proceed. Bost. Soc. Nat. History, vol. XII, 1874, p. 230.

[2] A. HYATT: *Genesis of the Arietidae* (Mém. Mus. Compar. Zoology, vol. XVI, 3, 1889, p 69, 70, 214 ff).

[3] F. A. QUENSTEDT: *Die Ammoniten des schwäbischen Jura*. Bd. I, 1883–1885, p. 174.

[4] F. A. QUENSTEDT: *Handbuch der Petrefaktenkunde*, 3e ed., 1885, p. 554.

[5] M. NEUMAYR: *Ueber unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im Jura Mitteleuropas* (Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanstalt, vol. XXVIII, 1878, p. 61).

Greenoughi Sow., *Oppeli* Schlönb. qu'il réunit à *Amm. Salisburgensis* v. Hau., *Loscombi* Sow. (!), *polygonius* Ziet., etc., pour former un second groupe des Amalthés, les «Fissilobati». Plus tard, Neumayr et Uhlig admirent la dénomination *Oxynoticeras* pour le groupe des Oxynoti et augmentèrent le genre *Oxynoticeras* d'un grand nombre d'espèces du Volgien supérieur et du Néocomien inférieur: *Amm. catenulatus* Fisch. de Waldh., *Gevrilianus* D'Orb., *Marcousanus* D'Orb., *heteropleurus* Neumayr et Uhl., *Balduri* Keyserl. D'un autre côté ils restreignirent l'étendue du genre *Oxynoticeras* en rangeant *Amm. Guibalianus* D'Orb. dans le genre *Amaltheus*. *Oxynoticeras* serait ainsi à côté de *Phylloceras* et de *Lytoceras* le genre qui dépasse tous les autres Ammonoïdés en longévité. Selon les mêmes auteurs le genre *Oxynoticeras* aurait été un genre des plus curieux. Après plusieurs discontinuations temporaires, pendant le Charmouthien, le Toarcien et le Bajocien, *Oxynoticeras* aurait cessé d'exister depuis la fin du Bathonien jusqu'au Volgien supérieur. Effectivement pendant les périodes du Callovien, de l'Oxfordien, du Kimeridgien et du Tithonique-Volgien inférieur, le genre *Oxynoticeras* avait disparu des mers jurassiques pour réapparaître soudainement en Russie, dans le Nord de l'Allemagne et en France.

K. A. v. Zittel[2] partagea en général l'opinion de Neumayr et d'Uhlig; mais il s'en écarta lorsqu'il reconnut comme genre *Neumayria* les *Amm. catenulatus* Fisch. de Waldh. et *Amm. fulgens* Trautsch., *Tolijensis* Nik., *subfulgens* Nik. que S. Nikitin[3] en avait séparés. Quant à l'étendue verticale des *Oxynoticeras*, il conserva l'idée de Neumayr et d'Uhlig.

M. Canavari ajouta en 1888 au genre *Oxynoticeras* un *Amm. sinister*[4] qu'il décrivit d'abord[5] comme *Amaltheus (Sphenodiscus) sinister*, et l'*Amm. Sismondae* D'Orb. du Sinémurien inférieur.

Fr. Wähner[6] y joignit une troisième espèce du Sinémurien inférieur, *Amm. acutangulus* Gümb.

---

[1] M. Neumayr et V. Uhlig: *Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands.* (Palaeontographica, vol. xxvii, 1881, p. 140).

[2] K. A. v. Zittel: *Handbuch der Palaeontologie,* vol. ii, 1881-1885, p. 450.

[3] S. Nikitin: *Die Juraablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschkin an der oberen Volga* (Mém. Acad. Imp. des sc. St. Petersbourg, s. vii, vol. xxviii, n.° 5, 1881, p. 61.

[4] M. Canavari: *Contribuzione alla Fauna del Lias inferiore di Spezia* (Mem. R. Com. Geol. d'Italia, vol. iii, 2, 1888, p. 34, pl. II, fig. 17, pl. IX, fig. 6).

[5] Palaeontographica, vol. xxix, p. 142.

[6] Fr. Wähner: *Beiträge zur Kenntnis der tieferen Zonen des unteren Lias in*

Si toutes ces espèces se laissaient embrasser dans un genre, alors les *Oxynoticeras* auraient existé depuis le Sinémurien inférieur jusqu'au Néocomien inférieur avec des discontinuations temporaires.

D'après des auteurs plus modernes comme Fucini[1] et autres, le genre *Oxynoticeras* renferme des espèces qui à première vue paraissent très aberrantes; que l'on compare *Oxynoticeras actinotum* Parona[2] ou *Amm. Driani* Dum., *Salisburgensis* v. Hau., *Bourgeti* Reyn. avec *Amm. oxynotus* Quenst.

Nikitin, comme nous avons vu plus haut, s'est détourné de l'étendue démesurée du genre *Oxynoticeras* en séparant *Amm. catenulatus, fulgens*, etc., pour créer le genre *Neumayria*. G. Sayn[3] a détaché une seconde section sous le nom de *Garnieria,* genre qui comprend les Oxynoti du Néocomien inférieur. Hyatt éleva le même groupe, sans en donner les raisons, à un genre *Platylenticeras*[4] qu'il compte depuis au nombre de ses *Coilopoceratidae,* section des *Mammitida*[5]. Mr. K. v. Zittel[6] a adopté sur ma proposition, la séparation des *Oxynoti* du Volgien supérieur et du Néocomien inférieur des *Oxynoticeras*. S. S. Buckmann[7] a détaché *Amm. serrodens* Quenst., *affinis* v. Seebach, des *Oxynoticeras* Neum. et Uhlig pour former le genre *Hudlestonia.*

Enfin quelle sera l'opinion à adopter? Celle de Hyatt? Celle de Neumayr et Uhlig? Ou plutôt quelle est la conception qui renferme dans un genre *Oxynoticeras* des espèces, des groupes, etc., ayant entre eux des parentés et formant une unité génétique?

Considérons d'abord ces espèces du Sinémurien et du Charmouthien que Hyatt a appelé *Oxynoticeras* et nous y reconnaîtrons comme lui deux types distincts:

I. Type de l'*Amm. Greenoughi* Sow. et *Guibali* D'Orb. (*Fissilobati*

---

den Nordöstlichen Alpen (Beiträge z. Pal. u. Geol. Oesterr-Ung. und des Orients, vol. ix, 1894, p. 18).

[1] A. Fucini: *Cephalopodi liassici del Monte di Cetona I* (Pal. Italica, vol. viii, 1901).

[2] C. F. Parona: *Contribuzione alla conoscenza delle Ammoniti liasiche di Lombardia I* (Mem. Soc. Pal. Suisse, vol. xxiii, 1896, p. 20, pl. II, fig. 1, 2).

[3] G. Sayn: *Les Ammonites pyriteuses des marnes valangiennes du Sud-Est de la France* (Mém. Soc. Géol. de France, Paléontologie, Mém. n.° 23, 1901, p. 14).

[4] A. Hyatt in Zittel: *Textbook,* p. 590.

[5] A. Hyatt: *Pseudoceratites of the Cretaceous* [Monographs U. S. Geol. Survey, n.° 44, 1903 (ed. by T. W. Stanton) p. 88].

[6] K. A. v. Zittel: *Grundzüge der Palaeontologie,* 2e éd., 1903, p. 463.

[7] S. S. Buckman: *A Monograph on the Inferior Oolite Ammonites of the British Islands* (Pal. Soc., vol. xliv, 1890, p. 225).

NEUM.). La région externe des tours, peu élevée, est séparée des flancs par des bords émoussés, elle porte une carène nettement limitée, qui peut disparaître dans les grands exemplaires. Les hautes selles de la ligne suturale sont divisées en de longues branches par des incisions nombreuses et profondes. Les lobes principaux étroits sont triaenidiens et se terminent en des branches longues et dentelées.

II. Type de l'*Amm. Oxynotus* QUENST. (*Oxynoti* NEUM.). La région externe est grêle et très indistinctement séparée des flancs plats, la carène tranchante est formée de l'amincissement lent des flancs; la ligne suturale montre ordinairement des selles larges et basses, dont les branches courtes s'élargissent en forme de massue.

Les lobes principaux sont larges et le plus souvent coupés en doigts courts; le type triaenidien des lobes y est supprimé très souvent par le type prionidien.— Comparez les lignes suturales de l'*Oxyn. oxynotum* QUENST., pl. I, fig. 8, 9, 10, et celles de l'*Oxy. oxynotum* DUMORTIER (l. c., pl. XXXIII, fig. 5.).

Les deux types sont connus dans les terrains alpino-méditérranéens ainsi que dans l'Europe centrale et occidentale, mais on les rencontre, quoique rarement, jusqu'en Amérique du Sud.

En comparant les cloisons du groupe de l'*Amm. oxynotus* avec celles du groupe de l'*Amm. Greenoughi-Guibali*, on voit que les premières sont simplifiées[1].

Amm. oxynotus QUENST. avec sa ligne suturale plus simple est généralement regardé comme type du genre *Oxynoticeras*, et c'est à ce type[2] que NEUMAYR et UHLIG enchaînent, sous le nom de *Oxynoti*, une série de formes géologiquement plus récentes. Ce sont:

Le groupe de l'*Amm. serrodens* QUENST. et *affinis* v. SEEB. (Zone à Amm. Aalensis et Amm. opalinus.)
» *Amm. Staufensis* OPP. (=*discus* ZIET. QUENST. (Zone à Amm. Murchisonae.)
» *Amm. discus* SOW. OPP. (Bathonien.)
Les Oxynoti du Volgien (Types: *Amm. fulgens* NIK., *catenulatus* FISCH. DE WALDH.) et du Néocomien (Type: *Amm. heteropleurus* NEUM. et UHLIG).

---

[1] Plus loin seront examinés plus en détail les rapports entre ces types et les autres formes qui doivent être comptées au nombre des *Oxynoticeras*.

[2] NEUMAYR et UHLIG rangent *Amm. Victoris* DUM. parmi les *Oxynoticeras*, or *Amm. Victoris* DUM. s'attache au type *Greenoughi-Guibali*, donc aux Fissilobati NEUM.

Tous ces groupes, de niveaux géologiques très différents, renferment des espèces ressemblant aux Oxynoti du Sinémurien et du Charmouthien, quant à la forme extérieure des tours à région externe haute et tranchante, quant aux lignes suturales simples à selles peu élevées et à lobes courts qui montrent parfois un caractère prionidien très prononcé. C'est à cause des cloisons que NEUMAYR nomme tous ces Oxynoti une série réductive[1].

Les groupes cités ci-dessus ont-ils des rapports génétiques? Peuvent-ils être joints aux Oxynoti du Sinémurien et du Charmouthien dans le même genre? Voilà ce qui est à discuter!

Groupe des Amm. serrodens QUENST. **et affinis** v. SEEB. (**Hudlestonia** BUCKMAN.)

Amm. serrodens QUENST. (Zone à *Amm. aalensis.*)
Amm. affinis v. SEEB.[2] (=*Frederici* BRANCO.) (Zone à *Amm. opalinus.*)
Amm. subserrodens BRANCO. (Zone à *Amm. opalinus.*)
Oxyn. compressum E. W. BENECKE. (Zone à *Amm. opalinus.*)

Distribution géographique: Extra-alpine, Allemagne du Nord, Allemagne du Sud, France, Angleterre

QUENSTEDT réunit *Amm. serrodens, Amm. discus* (=*Staufensis* OPP.) et plusieurs espèces crétaciques pour former sa famille des Disci[3], il tentait d'y incorporer aussi son *Amm. oxynotus;* mais plus tard il contesta l'affinité entre *Amm. serrodens* et *Oxyn. oxynotum* resp. *Amaltheus*[4].

E. W. BENECKE[5] approuve l'opinion de BUCKMAN, qui de *Amm. serrodens, affinis* et des espèces analogues[6] forme le genre *Hudlestonia.*

---

[1] M. NEUMAYR: *Ueber unvermittelt auftretende Cephalopodentypen etc.*, p. 61.

[2] W. WAAGEN: *Ueber die Zone des Ammonites Sowerbyi* (Geognost. Pal. Beitr., vol. I, p. 600) fait mention d'un *Amm.* cf. *affinis* v. SEEB. de la zone à *Amm. Sowerbyi* de Schambelen près de Baden (Argovie). Le texte de WAAGEN ne permet pas de constater si la pièce a vraiment des analogies avec *Amm. affinis* v. SEEB.

[3] F. A. QUENSTEDT: *Die Cephalopoden*, p. 120, 125.

[4] F. A. QUENSTEDT: *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura*, I. p. 350.

[5] E. W. BENECKE: *Die Versteinerung der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg* (Abhandl. z. Geol. Specialkarte v. Els. Lothr., N. F. VI, 1905, p 323.)

[6] Excl. *Ludwigia Sinon* BAYLE; *Hudlestonia Sinon* S. S. BUCKMAN ne paraît pas être identique avec *L. Sinon* BAYLE.

La critique très détaillée des qualités morphologiques de notre groupe, critique qui est due à E. W. Benecke, nous permet de juger plus exactement de l'affinité entre ce groupe et les *Oxynoticeras.*

La coupe transversale des tours assez plats, avec la région externe haute et tranchante, présente des ressemblances frappantes avec *Oxyn. oxynotum* Quenst. sp. On retrouve même la paroi ombilicale plate et oblique des *Amm. serrodens* et *affinis* chez des exemplaires de grandeur moyenne de l'*Oxyn. oxynotum.*

Les lignes suturales d'*Amm. serrodens, subserrodens, affinis, compressus*[1], pourraient être comparées aux sutures d'*Oxyn. oxynotum* Quenst. sp. resp. Dum. sp., et quant aux selles et aux lobes, les premières sont construites plus simplement. Les selles et les lobes sont encore plus courts que chez *Oxyn. oxynotum* Dum. sp. Le type triaenidien du lobe latéral I et II est souvent supprimé; ce n'est que chez des exemplaires jeunes ou quelques grands exemplaires isolés qu'il est conservé.

Je vis sur un petit exemplaire d'*Amm. serrodens* de Boll, Wurtemberg, dont la hauteur du tour était 7 mm., un lobe latéral avec 3 petites pointes (pl. II, fig. 10, 11). Benecke dessine chez *Amm. affinis* (l. c., pl. XXXV, fig. 2, 3), *serrodens* (l. c., pl. XXXV, fig. 6), *subserrodens* (l. c., pl. XXXV, fig. 7) comme Quenstedt chez *Amm. serrodens* (Ceph., pl. XIII, fig. 14) des premiers lobes latéraux d'un caractère triaenidien peu distinct, avec des pointes courtes et très délicatement divisées. D'autre part les lobes sont d'un caractère prionidien très prononcé, chez des exemplaires de grandeur moyenne d'*Amm. affinis* Benecke (pl. XXXVI, fig. 16) et *serrodens* (pl. XXXV, fig. 6) ainsi que chez la plupart des exemplaires d'*Amm. serrodens* Quenst., que j'ai vus[2]. Le groupe des *Amm. affinis* et *serrodens* est géologiquement plus jeune que celui de l'*Amm. oxynotus* Quenst., la ligne suturale est réduite. Il y aurait donc lieu de croire que l'un des groupes est dérivé de l'autre, mais il y a aussi toute une série d'objections à faire contre cette conclusion.

On n'observe pas chez les Oxynoti du Sinémurien et du Char-

---

[1] Comparez les lignes suturales chez Quenstedt: *Ammoniten etc.*, pl. XXIV, fig. 25; pl XLVIII, fig. 15, 16, et chez E. W. Benecke l. c. pl. XXXV, fig. 2, 3, 5–7; pl. XXXVI, fig. 1–16; pl. XXXVIII, fig. 1, 16.

[2] Dans les détails du développement de la ligne suturale d'*Amm. serrodens*, il y a bien des variations, de sorte qu'apparemment il n'existe pas de lois quant au passage du type de lobes triaenidien au type prionidien.

mouthien cette incision profonde, presque médiane, qui divise la large selle externe des *Amm. serrodens* et *affinis*. Chez *Oxyn. Lymense* Wright[1] on rencontre exceptionellement une selle externe régulièrement bipartite, mais le caractère total est si différent de celui des *Hudlestonia* Buckman, qu'il n'y a pas moyen de construire des rapports génétiques.

Les Oxynoti du Charmouthien (*Amm. oxynotus numismalis* Quenst. c. p.[2], *lynx* d'Orb., *Wiltshirei* Wright) présentent des selles externes bipartites, la forme des cloisons se rapproche du type de l'*Amm. Guibali*[3]; mais comme la division y est de côté, on ne peut déterminer entre ces groupes et les *Amm. affinis* et *serrodens* des affinités en se basant sur la ligne suturale.

La selle externe large et bipartite des *Hudlestonia* est plutôt celle d'un *Harpoceras* que celle d'un *Oxynoticeras* du Sinémurien ou du Charmouthien. Il y a de la différence aussi dans la sculpture. Des exemplaires jeunes d'*Amm. affinis*[4] présentent des plis simples, onduleux, dont la courbure sigmoïdale est très prononcée, comme cela se voit chez des *Harpoceras:* p. ex. *Harpoceras Lythense* Y. a. B.[5] et *ovatum* Y. a. B.[6]. On remarque encore des plis semblables quoique plus petits chez des exemplaires jeunes d'*Amm. serrodens,* seulement plus prononcés sur le test que sur le moule interne. Chez les Oxynoti du Sinémurien et du Charmouthien ces plis sigmoïdaux sont plus raides. Il n'existe pas chez les *Hudlestonia,* l'interpolation de nombreux petits plis ou côtelettes secondaires, ou plutôt la division multiple des côtes dans la proximité de la région externe, qui caractérise[7] tout particulièrement les Oxynoti du Sinémurien et du Charmouthien.

Même la distribution temporelle ne concorde pas avec la réunion des *Hudlestonia* aux *Oxynoticeras* Hyatt. Pour pouvoir supposer une

---

[1] Th. Wright: *Lias Ammonites,* pl. XLVI, fig. 3; pl. XLVII, fig. 3.

[2] Le dessin des lobes est inexact chez Quenstedt (Ammoniten, pl. XXXVII, fig 1.).

[3] Quelques formes géologiquement plus anciennes du groupe Guibali présentent des selles externes régulièrement bipartites, p. e. *Oxyn. Lotharingum;* mais les selles profondément découpées ainsi que les lobes de ces formes ne prouvent pas de l'affinité avec *Hudlestonia.*

[4] E. W. Benecke: l. c, pl. XXXV, fig. 2. S. S. Buckman: l. c., pl. XXXVIII, fig. 5–8.

[5] Th. Wright: *Lias Ammonites,* pl. LXII, fig. 4.

[6] Th. Wright: *Lias Ammonites,* pl. LXIII, fig. 4.

[7] Chez *Oxyn. Lymense* Wright la division externe des plis paraît plus faiblement développée, mais elle existe cependant. Wright: l. c., pl. XLVII, fig. 1; pl. XLVIII, fig. 1.

parenté entre les *Oxynoticeras* du Sinémurien et du Charmouthien et les *Hudlestonia* de la zone à *Amm. Aalensis* et *opalinus,* il faudrait avoir trouvé en un lieu quelconque des formes de transition; mais on n'en a pas trouvé. Dans quelque conception que l'on veuille prendre les *Oxynoticeras,* d'après les recherches faites jusqu'à présent, ce genre n'existe pas dans les régions alpino-méditerranéennes, ni dans les régions extra-alpines pendant les zones à *Aeg. Davoei*, *Amaltheus margaritatus* et *spinatus,* à *Posidonomya Bronni* et à *Lyt. jurense* jusqu'à la zone à *Amm. Aalensis.*

Où sont restés les *Oxynoticeras* pendant ces intervalles? Il est connu qu'il existe des lacunes dans la distribution temporelle des genres des Ammonites dans le Jurassique extra-alpin, toutefois ces lacunes peuvent être franchies, avec plus ou moins de sécurité, vu que le genre apparait dans le Jurassique alpino-méditerranéen, mais cela ne s'accorde pas avec *Oxynoticeras* Neum. et Uhl. ou avec l'union d'*Oxynoticeras* Hyatt et de *Hudlestonia.* Et chose remarquable, dans le Charmouthien alpin les *Oxynoticeras* sont déjà très rares, ils manquent tout-à-fait dans les zones des Amalthées, dans le Toarcien et dans le Bajocien des régions alpines.

Dans les terrains jurassiques extra-alpins on ne les rencontre que jusqu'au Charmouthien inférieur. Les *Hudlestonia* ne se présentent qu'au Toarcien supérieur (zone à *Amm. Aalensis*) des terrains extra-alpins de l'Europe occidentale.

C'est à mon avis une erreur que de fermer arbitrairement des lacunes aussi grandes que celles-là, uniquement à cause de quelques ressemblances extérieures.

Vouloir déterminer des parentés entre les Oxynoti du Sinémurien et du Charmouthien et les *Hudlestonia,* c'est revenir sur l'hypothèse de Solger[1] et admettre que, pendant l'intervalle séparant le Charmouthien inférieur de la zone Aalensis, le genre *Oxynoticeras* s'était retiré des mers de l'Europe occidentale dans l'Océan libre, d'où il serait rentré, transformé en *Hudlestonia,* à l'époque du Toarcien supérieur. Quelque tentant que puisse paraître une explication des apparitions immédiates de genres d'Ammonoïdes, des discontinuations temporaires de plusieurs genres, l'idée de Solger n'est qu'une hypothèse contre laquelle il y aura à faire des objections importantes[2].

---

[1] Fr. Solger: *Die Fossilien der Mungokreide in Kamerun und ihre geologische Bedeutung, mit besonderer Berücksichtigung der Ammoniten* (E. Esch. Beitr. z. Geol. v. Kamerun, p. 98–100.

[2] E. W. Benecke: l. c., p. 553.

Pour pouvoir ramener l'hypothèse de Solger à la construction des rapports entre *Oxynoticeras* Hyatt et *Hudlestonia* Buckman, il faudrait qu'il y ait dans le Charmouthien supérieur et le Toarcien des régions alpines des générations par lesquelles un de ces groupes s'attache à l'autre. Les mers du Lias des régions alpino-méditerranéennes auraient été selon ce que nous savons de la géographie du Jura, cet Océan libre[1] où les *Oxynoticeras* se seraient retirés pour rentrer plus tard dans les mers de l'Europe centrale. Mais de fait on ne connaît dans les dépôts de cet Océan aucune génération qui soit comme le trait d'union entre ces deux groupes.

Les cloisons ainsi que la sculpture et la distribution temporelle permettent de séparer les *Amm. serrodens* et *affinis* = *Hudlestonia* Buckman des *Oxynoticeras* du Sinémurien et du Charmouthien, et de les considérer comme un genre à part. Les mêmes faits s'accordent à faire considérer les *Hudlestonia* comme un groupe des *Harpoceratidés*. Benecke[2] appelle l'attention sur la ressemblance des formes jeunes de *Hudlestonia affinis* et de *Harpoceras*, spécialement des formes du groupe du *Leioceras opalinum*, et E. Haug insiste sur ce que *Hudlestonia* Buckman s'approche du sous-genre *Grammoceras* dont elle constituerait un rameau aberrant et dégénéré.

Le matériel dont je dispose ne me permet pas de juger à quel genre ou sous-genre des Harpocerates les *Hudlestonia* peuvent être enchaînés.

Quant à la sculpture il y a *peut-être* (!) moyen de déterminer des rapports génétiques entre les *Harpoceras Lythense* Y. a. B. sp. et le genre *Hudlestonia* Buckman.,

D'après la ligne suturale simplifiée, les *Hudlestonia* doivent être regardés comme un rameau aberrant des *Harpoceras* du Lias[4].

---

[1] Si l'on ne veut pas considérer comme l'Océan libre du Lias l'Atlantique liassique, dont nous ne savons presque rien, ou la mer arctique du Lias, dont nous savons très peu.

[2] E. W. Benecke: l. c., p. 317, 322.

[3] E. Haug: *Céphalopodes* (Annuaire géologique, t. viii, 1891). Selon l'avis de Haug les *Hudlestonia* Buck. du Jura de l'Angleterre diffèrent des formes allemandes *Amm. serrodens, affinis*, etc., qui «à tort ou à raison sont rangés au nombre des *Oxynoticeras* Hyatt.» Quant à moi, je ne puis trouver de différence génétique entre les formes allemandes et les formes anglaises.

[4] Je ne puis consentir à l'idée de Buckman (Inf. Ool. Amm. p. 226) de dériver les *Hudlestonia* des *Arnioceras* et de considérer les sutures comme «decidedly Arietan» en opposition aux sutures des Harpocerates; je ne puis approuver non plus son idée ultérieure de faire descendre les *Hudlestonia* des *Paroniceras* (Gr. de l'*Amm. sterna-*

S'il manque des faits démontrant une liaison génétique entre les Oxynoti recte *Hudlestonia* de la zone à *Amm. Aalensis* et *Opalinus* et les Oxynoticeratidés du Sinémurien et du Charmouthien, il est évidemment plus difficile de construire des rapports génétiques entre *Oxynoticeras* et des formes géologiquement plus récentes.

Groupe d'Amm. Staufensis Opp. — Amm. discus (Ziet.) Quenst. et var.

Zone à Ludwigia Murchisonae
Distribution géographique: Extra-alpin: Suisse Allemagne du Sud, Allemagne du Nord[1]

Amm. Staufensis Opp.[2] comprend un nombre de formes que Quenstedt[3] a désigné sous le nom de *Amm. discus* Ziet.[4] avec les variétés *densiseptus, latiumbilicus, clavilobus*. Il les réunit à *Amm. serrodens* pour en former sa famille «Disci». Neumayr compta *Amm. Staufensis* au nombre des Oxynoti resp. *Oxynoticeras*; il les mit ainsi en rapport direct avec *Oxyn. oxynotum* Quenst. sp. Presque tous les auteurs suivent l'exemple de Neumayr.

Les tours grêles de grands exemplaires et même d'exemplaires de grandeur moyenne, avec le côté externe aiguisé et l'ombilic sou-

---

lis v. Buch) (*On the Grouping of some Divisions of the so called Jurassic-Time.* Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. liv, 1898, pl. II, Ammonite-Genealogy). Les lobes des cloisons simples de *Paroniceras* deviennent aussi prionidiens, mais cette convergence ne suffit pas pour la fondation de rapports génétiques entre les *Paroniceras* et les *Hudlestonia*. La position générique des *Paroniceras* est tout-à-fait incertaine.

En 1875 Neumayr groupa *Amm. affinis* v. Seeb. à côté de *Harpoceras* (Zeitsch. der deutsch. Geol. Ges., vol. xxvii, p. 908).

Amm. Werthi Denckmann (? zone à *Posidonomia Bronni, Wistinghausen Tentoburger* Wald) (*Ueber die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Dörnten, etc.* Abh. der Preuss. Geol. Landesast., vol. viii, 2, 1887, p. 67, pl. II, fig. 1; pl. X, fig. 10) désigné par Denckmann sous le nom de *Oxynoticeras* et réuni à *Amm. Frederici* Branco (= *affinis* v. Seeb.) et *Oppelia subaspidoides* Vacek en un groupe naturel, n'est pas un *Oxynoticeras*, car les *Oxynoticeras* ne présentent pas de nœuds au bord de l'ombilic. La ligne suturale y est très simple, elle s'approche des *Hudlestonia* et n'a rien de commun avec les *Oxynoticeras*. Toutefois d'après cet exemplaire, le seul connu on ne peut prendre une décision.

Opp. subaspidoides Vacek (*Ueber die Fauna der Oolithe von Cap. San Virgilio.* Abh. d. K. K. Geol. Reichsanstalt Wien, vol. xii, n.° 3, 1886, p. 84, pl. X, fig. 5-7) doit rester chez *Oppelia* pour la forme, la sculpture et la ligne suturale.

[1] Peut-être aussi: France, d'après un petit exemplaire très mal conservé (de Bandol Var.).

[2] A. Oppel: *Die Juraformation*, § 53, n.° 25.

[3] F. A. Quenstedt: *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura II*, p. 458-464, pl. LVII, fig. 1-14.

[4] H. von Zieten: *Die Versteinerungen Würtembergs*, p. 21, pl. XVI, fig. 3.

vent fort étroit, rappellent bien les formes des *Oxynoticeras* du Lias inférieur et moyen. Les cloisons avec toute une série d'éléments auxiliaires sont simplifiées; voilà ce qui aura essentiellement contribué à en faire un *Oxynoticeras*.

Mais un examen superficiel suffit pour prouver que l'*Amm. Staufensis* ne peut être en relation génétique, ni avec les *Oxynoticeras* du Lias, ni avec les *Hudlestonia*.

Les cloisons des formes de ce groupe-ci se distinguent par des selles ordinairement larges et basses; les selles auxiliaires surtout sont élargies. Les incisions de toutes les selles sont courtes. Les selles externes et très fréquemment aussi les selles latérales sont biparties. Les lobes courts sont plus étroits que chez les *Hudlestonia* et chez *Oxyn. oxynotum*, et bien plus souvent que cela ne parait d'après les figures de Quenstedt (Ammoniten, pl. LVII) ils présentent un écartement des branches courtes en forme de doigts, de sorte que le lobe étroit en haut, s'élargit soudainement en forme de pinceau ou de gerbe[1], comme cela se voit chez les espèces de *Garnieria* du Néocomien. En général la ligne suturale d'un *Amm. Staufensis* montre dans son développement la plus grande ressemblance avec celle des Oxynoti du Néocomien (*Garnieria* Sayn.)[2]. Toutes les parties des selles sont fortement arrondies, toutes ont plus ou moins la forme d'une massue.

On remarque des variations extraordinaires dans les détails de la ligne suturale. A côté de lobes triaenidiens (pl. II, fig. 16, 18) paraissent des lobes du type prionidien (pl. II, fig. 19) (cfr. le 2^d^ lobe latéral et le 1^er^ lobe auxiliaire surtout) d'autre part on voit des exemplaires à lobes bipartites (pl. II, fig. 12, 13, 14). Les sutures du côté droit ainsi que du côté gauche du même individu ne correspondent ordinairement pas dans les détails. Au lobe latéral bipartite (pl. II, fig. 14) correspond au côté opposé de cette Ammonite un lobe presque entièrement prionidien; et au lobe latéral bipartite des tours internes (pl. II, fig. 11, 12) correspondent des lobes prionidiens sur les tours avancés du même individu.

---

[1] Cfr. Quenstedt: *Cephalopoden*, pl. VIII, fig. 13 *a*.

[2] Cfr. A. v. Koenen: *Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom* (Abh. d. Preuss. Geol. Landesanst. N. F. H 24, 1902, pl. VIII, fig. 1 *c*. *Oxyn. inflatum* v. Kön.; pl. VIII, fig. 2, 3. *Oxyn. Marcoui* (d'Orb.) v. Kön.; pl. LV, fig. 4. *Oxyn. heteropleurum* Nkum. et Uhlig).

Cfr. V. Uhlig: *Ueber die Cephalopodenfauna der Teschener und Groischler Schichten* (Denkschr. d. Akad. Wiss. Wien. Math. Naturw. Cl. Bd. LXXII, 1901; pl. II, fig. 1 *b*, 3 *b*, 4. *Oxyn. pseudograsianum* Uhlig; pl. II, fig. 7 *Oxyn.* n. sp. ind. (Uhl.), etc.)

Les selles basses[1] et les lobes courts ne se voient que chez des exemplaires de grandeur moyenne et chez les adultes, les selles des exemplaires jeunes sont plus hautes. Voir: pl. II, fig. 12, 13, 16 et Quenstedt: Ammoniten, pl. LVII, fig. 3, 4, 5, 7, 12 et encore fig. 10 au commencement du dernier tour.

En comparant les lignes suturales de jeunes individus précités avec celles d'*Oxyn. oxynotum* Quenst. sp. de même âge (pl. II, fig. 2–5), on voit qu'il n'y a pas (une longue série d'éléments auxiliaires exceptée) de ressemblance frappante; la selle externe d'*Amm. Staufensis*, dont la bipartition est précoce, diffère complètement de celle d'*Oxyn. oxynotum*. Il y a de l'analogie plutôt avec une *Hudlestonia serrodens* jeune dans la structure de la ligne suturale, mais là les lobes sont plus larges.

D'après la selle externe bipartite, et les selles latérales souvent aussi bipartites (pl. II, fig. 13, 18, 19) la suture d'un *Amm. Staufensis* doit être regardée comme celle d'un Harpoceratide.

Confrontons, sans prendre en considération la longue série d'éléments auxiliaires, la ligne suturale (pl. II, fig. 16 p. ex.) et celle d'un *Leioceras opalinum* jeune; il s'ensuit qu'il n'y a pas de différences essentielles à noter. Les sutures d'exemplaires adultes sont plus analogues aux sutures de maintes formes des *Amm. Murchisonae* Sow. (p. ex. Quenstedt: Ammoniten, pl. LIX, fig. 4, *Amm. Murchisonae acutus*) et de *Hyperlioceras* (p. ex. *Amm. discoideus* Quenstedt: Ammoniten, pl. LVIII, fig. 4).

Les grands exemplaires des différentes variétés d'*Amm. discus* (Ziet.) Quenst. = *Staufensis* Opp. sont lisses, les tours grêles, aiguisés à la région externe. L'ombilic plus ou moins étroit porte une paroi verticale, dont le bord supérieur est rectangulaire. On chercherait *en vain* chez les *Oxynoticeras* du Sinémurien et du Charmouthien, ou chez les *Hudlestonia* des formes analogues aux fig. 1, 2, 8, 9, 10, pl. LVII, Quenstedt, Ammoniten.

La forme caractéristique d'individus adultes d'*Amm. Staufensis* s'ac-

---

[1] *Amm. discus latiumbilicus* Quenst. (Ammoniten, pl. LVII, fig. 8) présente des selles d'une hauteur surprenante en quoi la forme rappelle déjà les *Hyperlioceras*. J'ai examiné dans la collection de Tubingen des exemplaires d'*Amm. discus latiumbilicus* Quenst. (étiquetés par Quenstedt lui-même), dont les cloisons (pl. II, fig. 18, 19) étaient celles des exemplaires typiques de l'*Amm Staufensis*. La largeur des selles varie également. De Sehnde (Brunswick) je vis un exemplaire de grandeur moyenne à ombilic étroit, dont la selle externe ainsi que les selles latérales sont très grêles; au reste la pièce porte le caractère du groupe de l'*Amm. Staufensis*.

quiert relativement tard. Les formes d'individus jeunes — du moins d'un grand nombre — ont un aspect complètement différent (cfr. Quenstedt, l. c., pl. LVII, fig. 3, 4, 12).

J'ai dessiné des sections de deux exemplaires jeunes (pl. II, fig. 15 et 17) qui appartiennent à *Amm. discus latiumbilicus* Quenst. et à une forme voisine. Les tours en sont gros, la région externe, pourvue d'une carène, est séparée des flancs par des bords émoussés. La paroi de l'ombilic d'abord oblique, se dresse peu à peu, chez un individu plus que chez l'autre, et se termine par un bord bien distinct. La forme de la coupe transversale rappelle jusqu'à un certain degré le type de l'*Oxyn. Guibali* (cfr. surtout pl. II, fig. 15) et *Oxyn. Choffati* (pl. I, fig. 2, 6), mais non le type de l'*Oxyn. oxynotum*. Ce qui diffère essentiellement des *Oxynoticeras*, c'est la sculpture. Jusqu'à une taille de 50 mm. ces deux pièces sont garnies de gros plis flexueux, dont les uns se bifurquent à la moitié de la hauteur du tour et les autres plus bas. (J'observai une sculpture pareille chez plusieurs pièces de la collection de Stuttgart.) La sculpture se modifie rapidement. Chez un exemplaire d'un diamètre de 65 mm. la moitié inférieure des flancs est déjà presque entièrement lisse, la moitié supérieure porte encore des plis larges et peu profonds, comme les dessine Quenstedt (pl. LVII, fig. 3).

C'est à plusieurs pièces d'*Amm. opalinus costosus* Quenst. de la zone à *Amm. opalinus* de la Souabe que la sculpture de ces exemplaires correspond le mieux, surtout à une pièce dessinée par Quenstedt (Ammoniten, pl. LV, fig. 20 = *Leioceras costosum* Buckm.) et à un exemplaire à grosses côtes de Rechberg (Würtemberg) appartenant au musée de Munich[1].

Ajoutons encore que les lignes suturales des jeunes individus ont la plus grande ressemblance avec celles des *Leioceras opalinum* resp. *Amm. opalinus costosus* Quenst. e. p. *Il s'ensuit qu'il faut attacher aux Harpoceratidés, aux Leioceras, pour le moins ces exemplaires d'Amm. discus* (Ziet.) Quenst. = *Amm. Staufensis* Oppel, *dont les tours intérieurs sont sculptés moins délicatement et qui ont l'ombilic large: donc ceux qui sont moins avancés*. Mais ces *Amm. Staufensis*-là ne sont les descendants, ni des *Hudlestonia*, ni des *Oxynoticeras*[2] du Sinémurien et du Charmouthien.

---

[1] C'est par méprise que la pièce y est déterminée comme *Harp. Sinon* Bayle.

[2] La remarque suivante montre clairement quelle importance Quenstedt attacha à la séparation temporaire de formes et de groupes pour la phylogénie et la sys-

Des formes plus différenciées, à ombilic étroit, de sculpture plus délicate (QUENST., l. c., fig. 3, 4, 7, 12) ou des formes dont les tours intérieurs sont lisses (QUENST.. l. c., fig. 13) ne modifient en rien cette conclusion. Ce sont simplement des formes plus éloignées de leur type ancestral *Leioceras costosum,* mais qui restent étroitement liées aux formes à sculpture plus grosse. En se basant sur la sculpture des tours intérieurs, QUENSTEDT relève expressément (l. c., p. 460) qu'il existe toutes les transitions des pièces à plis aux pièces lisses.

La ressemblance des selles externes chez les exemplaires jeunes de *Hudlestonia serrodens* et d'*Amm. Staufensis* repose sur ce que les deux groupes sont des rameaux d'un même tronc: *Harpoceras.*

Dans le cas où l'on jugerait nécessaire de créer un nom spécial pour désigner le groupe d'*Amm. Staufensis* OPP. et ses variétés, qui dérivent de *Harpoceras (Leioceras)* et qui se distinguent par des sutures simplifiées, étirées, je proposerais celui de *Staufenia.*

Groupe de l'Amm. discus (Sow.) OPP.

Amm. discus (Sow.) OPP.[1] — Bathonien.
Amm. Hochstetteri OPP.[2] — Bathonien.
?*Harp. ptychophorum* NEUM.[3] — Bathonien, ?Callovien.

Distribution géographique: Extra-alpine; Balin près de Krakau, Suisse, Allemagne du Sud, Allemagne du Nord, France, Angleterre

Discerner la place systématique de ce groupe n'est pas chose facile.

---

tématique: «Würden solche Abänderungen (i. e. *Amm. discus clavilobus* et *Amm. oxynotus*) in der Schichtenfolge näher über einander liegen, so könnte man ganz wohl an die Entwickelung der einen aus der anderen denken.» Mais QUENSTEDT a bani l'idée d'un tel développement, parce qu'il a séparé des Oxynoti sa famille des Disci, qui d'ailleurs n'est pas une unité.

[1] A. OPPEL: *Palaeontologische Mitteilungen,* 1862, p. 146, pl. XLVII, fig. 1.

I. LYCETT: *Supplementary Monograph on the Mollusca from the Stonesfield Slate, Great Oolite, Forest Marble and Cornbrash* (Palaeontogr. Soc., 1863, p. 4, pl. XLI, fig. 8).

A. DE GROSSOUVRE: *Études sur l'Étage Bathonien* (Bull. Soc. Géol. de France, s. III, t. XVI, 1888, p. 378, pl. V, fig. 4–5).

O. SCHLIPPE: *Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande* (Abhandl. z. Geol. Spezialk. v. Els. Lothr., vol. IV, 1888, p. 195, fig. 2, pl. VIII, fig. 1, 1 *a*).

[2] A. OPPEL: *Palaeontologische Mitteilungen,* 1862, p. 147, pl. XLVII, fig. 2, 3.

[3] D. BRAUNS: *Der mittlere Jura im Nordwestlichen Deutschland etc.,* 1869, p. 126, pl. II, fig. 4–6 (*Amm. discus* Sow.).

M. NEUMAYR: *Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau* (Abh. d. K. K. Geol. Reichsanst., Wien, vol. V, 1871, p. 27).

En 1871 NEUMAYR voyait dans la forme primitive *Amm. discus* (Sow.) OPP. un *Harpoceras;* en 1874 il le rangea parmi les Oxynoti du genre *Amaltheus;* puis de concert avec UHLIG parmi les *Oxynoticeras*. GROSSOUVRE, à qui nous devons l'examen très détaillé de l'*Amm. discus*, n'a rien déterminé quant à la place systématique, et HYATT[1] réunit récemment *Amm. serrodens, Staufensis, discus* et *aspidoides* en un genre *Neumayria.*[2]

Comme je n'ai à ma disposition que très peu de matériel, je ne suis pas à même de juger de la place générique de ces formes, toutefois je puis prouver que le groupe des *Amm. discus* (Sow.) OPP. n'appartient ni à *Oxynoticeras* HYATT, ni à aucun des groupes dont il a été parlé jusqu'ici. Des exemplaires plus grands, tels que les ont dessinés OPPEL, GROSSOUVRE, SCHLIPPE, rappellent à *maintes* pièces d'*Amm. Staufensis*,[3] en ce que la région externe, aiguisée des tours grêles est séparée des flancs plats par des bords très émoussés. Mais il y a des différences essentielles dans la forme et la sculpture d'exemplaires plus petits, ainsi que dans les lignes suturales. (A. DE GROSSOUVRE, l. c., fig. 4, 5.)

Chez *Amm. Staufensis* il n'existe pas sur les gros tours d'exemplaires juvenils les côtes vigoureuses quoique grêles, très rapprochées et légèrement flexueuses de l'*Amm. discus;* chez les *Hudlestonia* les plis falciformes sont plus courbés; chez les Oxynoticerates du Sinémurien et du Charmouthien, les plis sur les flancs sont plus raides; et très souvent ils sont augmentés par division ou par insertion de plis plus courts à la moitié supérieure du tour, resp. près du côté externe.

Le côté externe large des exemplaires juvenils de l'*Amm. discus* présente auprès de la carène des sillons étroits, mais profonds, qui n'ont encore été observés chez aucun groupe des *Oxynoticeras* NEUM. et UHLIG.

D'après les dessins — surtout ceux de GROSSOUVRE et SCHLIPPE — les lignes suturales simples avec les selles et les lobes larges, les éléments auxiliaires faiblement développés, présentent dans les détails

---

[1] A. HYATT: *Pseudoceratites of the Cretaceous* (Ed. by T. W. Stanton) (U. S. Geol. Surv. Monograph., n.° XLIV, 1903, p. 19).

[2] C'est le 4e genre d'*Ammonites* portant la désignation de *Neumayria:*

I. *Neumayria* BAYLE [*Oppelia* e. p.]
II. *Neumayria* NIKITIN [*Oxynoti* NEUM. e. p.]
III. *Neumayria* HÖRNES [*Hamites baculatus* QUENST.]
IV. *Neumayria* HYATT.

[3] QUENSTEDT n'a pas dessiné ces pièces de l'*Amm. Staufensis*, mais je les ai vues.

bien des variations. Elles n'ont rien de commun avec les sutures qu'on observe chez les *Amm. Staufensis;* on pourrait les comparer aux cloisons de *Hudlestonia,* mais il y manque la dentelure qui produit chez *Hudlestonia* le caractère de lobes prionidiens; les deux lobes principaux au contraire sont triaenidiens ayant 3 doigts minces et assez longs. Une incision assez grande découpe les selles externes et les premières selles latérales chacune en deux parties, qui à leur tour sont entaillées. On ne rencontre de sutures semblables chez aucun *Oxynoticeras* du Lias.

On ne peut pas fonder de liaison entre *Amm. discus* et *Oxynoticeras* ou *Hudlestonia* ou *Amm. (Staufenia) Staufensis* en se basant seulement sur les deux caractères: région externe tranchante et ligne suturale simplifiée.

Amm. discus (Sow.) Opp. etc.—je ne fais cette observation qu'avec la plus grande réserve — ce groupe ne serait-il pas aussi comme *Hudlestonia* et *Amm. Staufensis* un rameau aberrant des Harpoceratides? N'existerait-il pas une relation avec le genre *Whitchellia?*[1]

Ce qui est *certain* c'est que le groupe de l'*Amm. discus* ne peut être compté au nombre des *Oxynoticeras* Hyatt.[2]

H. Menzel (l. c., p. 50) mentionne un *Oxynoticeras* des couches d'Heersum (Oxfordien), Allemagne du Nord, mais comme on n'a aucune donnée précise sur cette forme, on ne peut pas en juger. Il est d'ailleurs peu probable qu'un *Oxynoticeras* paraisse dans l'Oxfordien, vu que ce groupe manque depuis le Charmouthien supérieur.

---

[1] Voyez p. e. *Witchellia punctatissima* E. Haug qui par la région externe et par la sculpture montre des analogies et dont les cloisons mêmes, par simplification, pourraient devenir semblables à celles d'un *Amm. discus?* Cf. E. Haug: *Étude sur les Ammonites des étages moyens du système Jurassique* (Bull. Soc. Géol. de France, 3e s., vol. xx, 1892, p. 306–307, pl. IX, fig. 6–7).

[2] Schalch [*Der Braune Jura* [*Dogger*] *des Donau-Rheinzuges* (Mitt. d. Grh. Bad. Geol. Landesanst, vol. iii, 1897, p. 609)] nomme un *Oxynoticeras discus* (d'Orb.) de la zone à *Amm. Sowerbyi; Amm. discus* d'Orbigny est une *Oppelia* et non un *Oxynoticeras.* (*Pal. franç. Terr. Jur.*, i, p. 394, pl. 131.)

Si *Amm. discus* Brauns = *Harp. ptychophorum* Neumayr que Menzel aussi (*Der Galgenberg und das Vorholz bei Hildesheim.* N. Jahrb. f. Min., 1902, i, p. 44) sépare de l'*Amm. discus* (Sow.) Opp. et qui selon Brauns paraît aussi dans le Callovien; si en effet cette espèce appartient au groupe de l'*Amm. discus,* l'analogie entre ce groupe et les Harpoceratidés serait clairement démontrée par cette forme déssinée par Brauns.

Les Oxynoti du Volgien supérieur et du Néocomien

a) *Neumayria* NIKITIN [1] — Volgien supérieur; Russie.

Amm. fulgens TRAUTSCH.
» *subfulgens* NIKITIN.
» *interjectum* NIK.
» *Tolijensis* NIK.
» *catenulatus* FISCH. DE WALDH.
» *subclypeiformis* MILASCH.

b) *Garnieria* SAYN (*Platylenticeras* HYATT) [2] — Néocomien, Aptien; Russie, Silésie autrichienne, Alemagne du Nord, France, Alpes occidentales.

Amm. Gevrilianus d'ORBIGNY.
» *Marcousanus* d'ORB.
» *Nicolasianus* d'ORB.
Amaltheus (Oxynoticeras) heteropleurus NEUM. et UHLIG.
Oxynoticeras cf. *heteropleurum* UHL.
Garnieria heteropleura var. *Occidentalis* SAYN.
Oxynoticeras inflatum V. KÖN.
» *falcatum* V. KÖN.
» *tuberculiferum* STCHIR.
» *undulatoplicatile* STCHIR.
Garnieria angulosa SAYN.
» *cardioceroides* SAYN.
» *(Delphinites) Ritteri* SAYN.
?*Amm. Balduri* KEYS. (= *Placenticeras* KOSSM. = *Styracoceras* HYATT).

---

[1] MURCHISON, VERNEUIL, KEYSERLING: *Géologie de la Russie d'Europe et des montagnes de l'Oural.* Vol. II. Paléontologie, 1845, p. 435, pl. 34, fig. 8–12 [A. d'ORBIGNY].

S. NIKITIN: *Die Jura — Ablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschkin an der oberen Wolga* (Mém. Acad. Imp. d. Sc. St. Petersbourg, s. 7, vol. XXVII, n.° 5, 1881, p. 61–64, pl. VI, fig. 45–49). [*Neumayria.*]

MILASCHEWITZSCH: *Materialen zur Geologie Russlands,* vol. X, 1881, p. 157–161.

S. NIKITIN: Blatt 56 — *Jaroslawl etc. d. Allg. Geol. Karte v Russland* (Mém. Com. Géol. St. Petersbourg, vol. I, 2, 1884, p. 62–67, pl. I, fig. 4–5, pl. II, fig. 6–14). [*Oxynoticeras.*]

S. NIKITIN: *Die Cephalopodenfauna der Jurabildungen des Gouvernements Kostroma* (Verh. d. Russ. K. Min. Ges. St. Petersburg, s. 2, vol. XX, 1885, p. 25–27).

[2] A. d'ORBIGNY: *Pal. franç. Terr. Crét.,* I, 1840–41.

GRAF A. V. KEYSERLING: (und Krusenstern): *Wissenschaftliche Beobachtungen*

En 1881 Nikitin érigea son genre *Neumayria* pour les espèces du premier groupe connues du Volgien supérieur[1] de la Russie. Il reconnut des parallèles avec les Oxynotis et fit en même temps ressortir les rapports avec *Oppelia* et *Haploceras*. En 1884 il retira le genre *Neumayria* en faveur d'*Oxynoticeras* Hyatt emend. Neumayr et Uhlig, sans cesser toutefois de renvoyer à *Oppelia* et *Haploceras*.

Depuis Neumayr et Uhlig (1881) les *deux* groupes furent généralement rangés, comme les *Oxynoticeras* les plus récents, entre les Amalthéidés. A. v. Zittel[2] maintint *Neumayria* Nik. comme genre indépendant. Nikitin lui-même réunit (1889) les deux groupes, et Ulhig (1901) signala le groupe de l'*Amm. fulgens, catenulatus* etc. comme «précurseurs directs des Oxynoti du Néocomien». A. v. Könen conserva la désignation *Oxynoticeras* pour les formes du Néocomien et y joignit une espèce très caractéristique dans sa sculpture — *Oxyn. falcatum* — de l'Aptien de l'Allemagne du Nord, qui rappelle tout particulièrement *Oppelia*. G. Sayn (1901) créa le genre *Garnieria* (avec le sous-genre *Delphinites*) pour le groupe de l'*Amm. Gevrilianus* et *heteropleurus*; il détacha ce groupe des *Oxynoticeras* et aussi des Amaltheidae, et l'enchaîna à la famille des Pulchelliidae, après avoir appelé en 1890 l'attention sur la connexion entre *Pulchellia* et les Oxynoti du Néocomien.[3]

---

auf einer Reise in das Petschoraland im Jahre 1843. St. Petersburg, 1846, pl. XIX, fig. 2.

M. Neumayr u. V. Uhlig: *Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands* (Palaeontogr., vol. xxvii, 1881, p. 13, pl. XV, fig. 1–2).

W. Stchirowsky: *Ueber Ammoniten der Genera Oxynoticeras und Hoplites aus dem nord-simbirsk'schen Neocom.* (Bull. Soc. Imp. d. Natural. d. Moscou, n. s., vol. vii, 1893 (94), p. 370–375, pl. XV, fig. 1–5).

G. Sayn: *Les Ammonites pyriteuses des marnes valangiennes du Sud-Est de la France* (Mém. Soc. Géol. France, t. ix, 2. Mém. n.° 23, 1901, p. 14–24, pl. VII, fig. 7–12).

V. Uhlig: *Ueber die Cephalopodenfauna der Teschener und Grodischter Schichten* (Denkschr. der Wiener Akad. d. Wiss. Math. Naturw. Kl., vol. lxxii, 1901, p. 23–28, pl, II, fig. 1–7).

A. v. Könen: *Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom.* (Abhandl. d. Preuss. Geol. Landesanst N. F., n.° 24, 1902, p. 40–50, pl. VIII, fig. 1–3, pl. XXXIV, fig. 3, pl. XLV, fig. 7, 8, pl. LV, fig. 4.

A. Hyatt: *Pseudoceratites of the Cretaceous*, p. 88, 244.

[1] Nikitin [*Notes sur quelques Ammonites du Crétacé inférieur* (Bull. Soc. Belge de Géol., de Pal. et d'Hydrol., vol. iii, 1889, p. 55)] dit que l'*Amm. subclypeiformis* Mil. paraît aussi dans le Néocomien de l'Allemagne du Nord (= *Amm. Gevrilianus* i. s. Musée de Genève); c'est une erreur selon la monographie de Mr. de Könen.

[2] K. A. v. Zittel: *Handbuch der Palaeontologie*, ii, p. 452.

[3] Sayn: *Descript. des Ammonites du Djebel-Ouach près de Constantine*, 1890, p. 20.

Garnieria Sayn est identique à *Platylenticeras* Hyatt,[1] *Delphinites* Sayn à *Styracoceras* Hyatt.[2] Quant aux «*Oxynoticeras*» du Volgien supérieur de Russie, Sayn les désigne comme *Oxynoticeras* sans méconnaitre les difficultés d'une liaison génétique de ce groupe avec les *Oxynoticeras* du Lias.

Dans les deux groupes *a* e *b* on rencontre des types qui par leurs formes comme par la sculpture semblent être des reproductions d'*Oxynoticeras* du Sinémurien ainsi que de *Hudlestonia,* par exemple:

a) *Amm. catenulatus* Fisch............. *Oxyn. subclypeiforme* Mil............ b) *Oxyn. heteropleurum* Neum. et Uhl....	cf. *Hudlestonia serrodens* Quenst. sp.
Garnieria cardioceroides Sayn........	cf. *Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp.

Mais on y rencontre aussi des formes que l'on cherchera en vain parmi les Oxynoticerates plus anciens de Neumayr et Uhlig.

a) *Neumayria fulgens* Trautsch sp..... » *subfulgens* Nik...........	Ont l'ombilic plus large que les *Oxynoticeras* Neum. et Uhl.
a) *Neumayria fulgens* Trautsch. sp. .... » *subfulgens* Nik........... » *Tolijensis* Nik............ b) *Oxynoticeras pseudograsianum* Uhlig...	Il n'existe pas parmi les *Oxynoticeras* Neum. et Uhlig de formes à région externe large, arrondie, non aiguisée, comme celles-ci.

a) *Neumayria Tolijensis* Nikitin est pourvu de côtes presque droites dichotomes, en quoi les *Oxynoticeras* Neum. et Uhlig ne sont pas analogues.

b) *Oxynoticeras falcatum* v. Könen a la sculpture semblable à celle d'une *Oppelia.*

a) *Neumayria subfulgens* Nik. Les exemplaires plus grands de cette espèce présentent dans la région ombilicale des côtes

[1] A. Hyatt: *Pseudoceratites etc.,* p. 88.

[2] Idem, ibidem, p. 244.

bourrelés et dirigées obliquement. De grands exemplaires d'*Oxynoticeras* perdent la sculpture primitive et n'acquièrent pas d'autres éléments de sculpture plus gros.

b) *Oxynoticeras inflatum* v. Kön. et *Amm. Marcousanus* d'Orb. se distinguent par des bosses à l'ombilic; les *Oxynoticeras* Neum. et Uhlig du Lias et du Dogger n'en ont pas. Une forme extérieurement à peu près semblable a été décrite par Gerhardt, comme *Lenticeras Andii* Gabb sp. du crétacé supérieur du Vénézuela.[1]

La région externe de toutes ces espèces ne devient amincie ou carénée que très tard, et elle reste ronde beaucoup plus longtemps qu'on ne l'attendrait d'un *Oxynoticeras* géologiquement aussi jeune, cf. *Garnieria heteropleura* var. *occidentalis* G. Sayn l. c., pl. II (VII), fig. 8 où la forme juvenile de *Neumayria catenulata* Fisch. qui jusqu'à un diamètre de 25 mm. peut avoir la région externe arrondie.

Les lignes suturales des deux groupes ont des selles plates, des lobes courts et une série d'éléments auxiliaires assez longue.

Cela est-il suffisant pour pouvoir joindre ces groupes avec des formes anciennes du Lias aux *Oxynoticeras?*

Les cloisons de *Neumayria* Nik. dessinées par Nikitin (1881, pl. VI, fig. 47, 1884, pl. II, fig. 10–14) et Sayn (p. 16, fig. 7) ont malgré les lobes courts, des branches relativement plus longues que cela ne se voit ordinairement chez *Oxy. oxynotum*. Ces lignes suturales s'approcheraient plutôt, il me semble, des lobes du type *Guibali* (pl. II, fig. 20); mais selon Neumayr et Uhlig ce type ne peut être compté parmi les *Oxynoticeras*. Les cloisons de *Neumarya* n'ont pas dans les selles ces feuilles arrondies en forme de massue comme les cloisons réduites de l'*Oxy. oxynotum*. En outre les lobes sont triaenidiens.[2]

Pour supposer une liaison génétique entre *Neumayria* et *Oxynoticeras* il faudrait remonter jusqu'à l'époque du Charmouthien inférieur, car les Oxynoti des temps intermédiaires ont dû être séparés du genre *Oxynoticeras* Hyatt, et il n'y a pas de preuves d'une relation entre *Neumayria* et *Amm. discus* (Sow.) Opp., *Staufensis* Opp. et *Hudlestonia*. La construction d'une relation entre *Neumayria* et les *Oxynoti-*

---

[1] R. Gerhardt, *Beitrag zur Kenntnis de Kreideformation in Venezuela und Peru* (N. Jahrb. f. Min. etc. Beil. Bd. xi, 1897, p. 81, pl. I, fig. 9).

[2] Sur un exemplaire de *Neumayria subclypeiformis* Mil. sp. (de Khorochowo) j'ai constaté des traces de lobes prionidiens.

ceras du Sinémurien et du Charmouthien rencontre sans doute des difficultés encore plus grandes que celles que j'ai indiquées (pag. 245).

De quelle manière la mer du Volgien de Russie aurait-elle été peuplée d'Oxynoticerates? C'est précisement dans les terrains qui peuvent entrer ici en considération que, d'après la connaissance actuelle, les *Oxynoticeras* font défaut depuis le Charmouthien inférieur jusqu'au Tithonique = Volgien supérieur.

Il est à supposer que les groupes des Oxynoti = *Neumayria* du Volgien supérieur de Russie descendent de formes à ombilic large et côté externe arrondi, semblables à *Amm. fulgens* Trautsch. C'est de formes comme celles-ci que se sont développées *Amm. catenulatus* Fisch. et *Oxy. subclypeiforme* Mil., espèces à tours grêles, région externe tranchante et ombilic étroit; comme il résulte aussi du développement individuel de ces deux dernières espèces.

Nikitin indiqua des ressemblances entre ces formes en question et les *Oppelia* et *Haploceras*, mais les lignes suturales ne permettent pas d'admettre des rapports génétiques entre *Neumayria* Nik. et ces genres-ci.

Hyatt[1] réunit *Neumayria* Nik. (non Bayle, non Hörnes, non Hyatt, 1903), *Cadoceras, Quentedtoceras, Cardioceras* en une famille: *Cadoceratidae*. En voyant les figures de *Neum. subfulgens* à côté de *Quenst. Leachi* Nikitin (1884, pl. I, fig. 4, 5 et 2), on est surpris de la ressemblance dans la forme et la sculpture. Toutefois je ne puis approuver ce groupement quoique les selles des *Cadoceras* diminuant également en hauteur présentent quelque analogie avec les lignes suturales de *Neumayria*. D'après le développement des sutures, il faudrait considérer *Neumayria* Nik. plutôt comme rameau d'un autre genre des Stephanoceratidés: *Olcostephanus* Neum.

Les lignes suturales de *Olc. Okensis*[2] et *subditus* Trautsch. sp.[3] se distinguent de celles de *Neumayria* uniquement par des selles plus hautes et des lobes peut-être plus bas.

La sculpture de *Neumayria Tolijensis* avec les côtes dichotomes rappellent également la sculpture des Olcostephanes.

Si l'on conçoit les Oxynoti du Volgien supérieur de Russie comme *Olcostephani* aberrantes qui en dégénérant[4] prirent des formes conver-

---

[1] Cf. v. Zittel: *Textbook of Paleontology*, p. 580.

[2] Nikitin (1881), pl. VII, fig. 59; A. d'Orbigny (Murch., Vern. et Keyserl.), pl. XXXIV, fig. 17.

[3] = *Amm. Königi* d'Orbigny (Murch., Vern. et Keyserl.). pl. XXXV, fig. 6.

[4] C. à d. par une influence quelconque, par des conditions d'existence variées.

gentes aux *Oxynoticeras* avec les cloisons basses et simplifiées, la place systématique de ce groupe est fixée plus naturellement que si on l'enchaînait aux Oxynoti du Lias.

Pour les Oxynoti du Volgien supérieur, je proposerais de maintenir le nom: *Neumayria* Nik.; *Neumayria* Bayle est à mon avis superflu, et l'emploi de ce nom générique par Hörnes ainsi que par Hyatt n'est pas justifié.

Parmi les *Oxynoticeras* du Néocomien, on rencontre comme il a été dit plus haut (pag. 248) des cloisons qui ressemblent d'une manière frappante aux cloisons du groupe de l'*Amm. Staufensis;* mais non à celles des *Oxynoticeras* plus anciens du Sinémurien et du Charmouthien. Les selles sont plates, larges, à incisions et à branches courtes et arrondies. La forme des lobes varie, les uns étroits en haut s'élargissent vers le bas en touffe et portent des doigts courts comme c'est le cas chez les *Oxy. Marcoui* (v. Könen, pl. VIII, fig. 3), *inflatum* (v. Könen, pl. VIII, fig. 1), *heteropleurum* (v. Könen, pl. LV, fig. 4), etc. D'autres comme *Oxy. Marcoui* (Stchirowsky, pl. XV, fig. 4 *a*), *tuberculiferum* Stchir. (l. c., pl. XV, fig. 1 *c*), *undulato-plicatile* Stchir. (l. c., pl. XV, fig. 3 *c*) ont les lobes latéraux très larges.

Pour faire dériver les *Oxynoticeras* du Néocomien de formes plus anciennes d'*Oxynoticeras* Hyatt emend. Neum. et Uhl., on ne pourrait les ramener qu'à *Amm. Staufensis* Opp. du Bajocien inférieur qui en effet n'appartient pas à *Oxynoticeras* Hyatt, mais cette réunion rencontrerait des difficultés insurmontables à cause de la très grande différence temporelle entre ces groupes.

Les *Oxynoticeras* du Néocomien sont-ils descendants du genre *Neumayria* Nik.?

Cette opinion, soutenue par Uhlig, peut être appuyée sur ce que les formes du Néocomien ainsi que celles du Volgien supérieur sont assez fréquentes dans les dépôts russes de type boréal. Il faudrait admettre alors que le groupe de l'*Amm. Gevrili-heteropleurus* ait aussi pris naissance dans les régions russes ou arctiques et se soit propagé de là dans les terrains de la Silésie autrichienne, de l'Allemagne du Nord, de la France jusqu'aux Alpes occidentales. Mais on n'a point de preuves pour cette supposition, il y a au contraire des faits qui parlent contre elle.

Il est à remarquer, que dans le Berriasien russe (horizon de Rjazan) il ne se présente ni le genre *Neumayria* ni le groupe de l'*Am. Gevrili-heteropleurus;* ces groupes sont donc séparés par un horizon

qui ne renferme pas d'espèces intermédiaires. En dehors de la Russie, les Oxynoti du Crétacique ne paraissent que dans le Valangien, d'après les connaissances actuelles.

Sans prendre en considération la forme peu élevée des selles et la longue série d'éléments auxiliaires, on ne peut reconnaitre de conformité entre les lignes suturales des Oxynoti de la craie et celles du genre *Neumayria*.

La large selle externe fréquemment inclinée vers le Ir lobe latéral chez *Oxy. heteropleurum, inflatum, pseudograsianum* présente dans l'arrangement quelque analogie avec les cloisons des Hoplites (p. ex. *Hoplitides* v. Könen).

Tant que je puis juger par la littérature et par le peu de matériel, les Oxynoti de la craie n'ont de relation génétique ni avec les *Oxynoticeras* Hyatt,[1] ni avec les *Neumayria* Nik.

J'accepte pour ce groupe le nom générique de *Garnieria* Sayn, sans me permettre un jugement définitif sur l'appartenance de ce groupe à la famille des *Pulchellidae* Douv.

Le résultat des réflexions et des explications faites jusqu'ici est celui-ci:

Dans le Jurassique et dans le Crétacique inférieur des régions extra-alpines, à l'exception de deux cas seulement, il apparait à différentes époques des groupes de formes qui ont l'apparence et quelque peu la ligne suturale de l'*Oxy. oxynotum*.

Ces groupes

I.	des *Amm.*	*serrodens* et *affinis*	= *Hudlestonia* Buckman,
II.	» »	*Staufensis*	= ? *Staufenia* m.,
III.	» »	*discus*	= ? *Harpoceratidarum* n. g.,
IV.	» »	*fulgens, catenulatus*	= *Neumayria* Nik.,
V.	» »	*Gevrili-heteropleurus*	= *Garnieria* Sayn.

ont été réunis par Neumayr et Uhlig avec *Oxy. oxynotum, lynx, Saemanni* aux *Oxynoticeras* Hyatt. De fait il n'y pas de connexions à constater entre ces groupes et les *Oxynoticeras* du Sinémurien et du Charmouthien. Ces groupes plus récents représentent plutôt des rameaux

[1] Chr. Sarasin et Chr. Schöndelmayer [*Étude monographique des Ammonites du Crét. infér. de Chatel-St. Denis* (Mém. Soc. Pal. Suisse, vol. xxviii, 1901, p. 23)] protestent également contre la réunion de l'*Amm. Gevrilianus* et des *Oxynoticeras*.

aberrants (? dégénérés) d'autres genres: *Harpoceras* s. l., *Leioceras*, *Olcostephanus*, des Hoplitidés ou Pulchelliidés.

Les ressemblances qu'on a observées entre ces groupes et *Oxy. oxynotum* sont des phénomènes de convergence qui ne se fondent pas sur des parentés.

La séparation de ces groupes de *Oxynoticeras* Hyatt est justifiée aussi bien que l'adoption de noms génériques spéciaux.

Non seulement les groupes plus récents cités ci-dessus doivent être soumis à la critique, mais aussi plusieurs espèces du Sinémurien.

Fr. Waehner rangea (cf. p. 239) parmi les *Oxynoticeras* les espèces suivantes du Sinémurien des terrains alpin-méditerranéens (de la zone à *Psiloceras megastoma*):

Amm. acutangulus Guemb.,
Oxynoticeras? sinister Canav.
» *Sismondae* d'Orb. (Canav.) sp.

Amm. acutangulus Guemb.[1] du Lias inférieur de Kammerkahr (Alpes N. E.) dont j'ai vu plusieurs exemplaires au Musée de Munich est un Ammonite plat, à ombilic étroit, bouche haute et région externe tranchante. La forme extérieure est celle d'un *Am. Staufensis* Opp. = *discus* (Ziet.) Quenst. D'après les cloisons *Amm. acutangulus* appartient au genre *Phylloceras*. Les selles se terminent en feuilles à bord entier et tige mince. Quoique les branches des selles chez *Oxy. oxynotum* ont quelque peu la forme de feuilles (cf. pl. I, fig. 8, 9) elles se terminent néanmoins en forme de massue et portent de petites entailles aux bords, ce qui n'est jamais le cas chez *Amm. acutangulus*, ni chez *Phylloceras*.

Waehner, en comptant *Amm. acutangulus* au nombre des *Oxynoticeras* commet la même erreur que Neumayr, qui comptait *Phyll. acutangulum* Guemb. sp. *ibex* Quenst. sp.,[2] *Loscombi* Sow. sp.[3] parmi les *Amaltheus;* c'est une erreur à peu près semblable à celle de E. Haug[4]

---

[1] C. W. Guembel: *Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges*, 1860, p. 471.

[2] M. Neumayr: *Die Ammoniten de Kreide etc.* (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., vol. xxvii, 1875, p. 886).

[3] M. Neumayr: *Ueber unvermittelt auftretende Cephalopodentypen etc.* (l. c., p. 61).

[4] E. Haug: *Beiträge zu einer Monographie der Ammonitengattung Harpoceras* (N. Jahrb. f. Min., Beil. Bd. iii, 1885, p. 664).

qui désignait les *Phyll. Wechsleri* Opp. sp., *Loscombi, ibex* comme branche latérale plus récente des *Oxynoticeras,* dont la racine est chez l'*Am. Buvignieri* d'Orb.

Oxynoticeras (?) *sinister* Canavari[1] — lisse, plat, à ombilic étroit, avec région externe arrondie et flancs parallèles — du Sinémurien inférieur d'Ampiezza, a la suture asymétrique, il est vrai, mais de type prononcé des Phyllocerates — du moins d'après les figures de Canavari[2] — et ne peut être par conséquent un *Oxynoticeras.*

Amm. Sismondae d'Orb. à région externe émoussée, plate, ou à côté externe sillonné, présente une selle externe très grande, obliquement bipartite; les lobes auxiliaires sont arrangés à la manière d'un lobe suspensif. Cette forme doit être enchaînée non pas au genre *Oxynoticeras,* mais au genre *Schlotheimia* ou du moins à un groupe lié à celui-ci.

Voici enfin une quatrième espèce plus ancienne: *Amm. Bernexi* Reyn.[3] — soi-disant de la zone à *Schlotheimia angulata.* La forme extérieure est celle d'un *Oxynoticeras.* Le lobe externe porte une selle médiane d'une hauteur extraordinaire. La figure de Reynès ne permet pas de juger cette forme d'une manière définitive.

Voilà le résultat des examens précédents:

Un genre Oxynoticeras *ne peut être reconnu que dans l'étendue temporelle qui lui a été attribuée par* Hyatt, c. à. d. Oxynoticeras Hyatt *est restreint aux espèces du Sinémurien et du Charmouthien inférieur.*

2.— Revue des espèces du genre Oxynoticeras Hyatt

Dans les espèces du genre *Oxynoticeras* Hyatt, restreint au Sinémurien et au Charmouthien, on constate plusieurs types morphologiquement très différents. Hyatt en distingua deux et rangea les espèces qui lui étaient connues en deux groupes, les «subseries» de l'*Oxy. oxynotum* et de l'*Oxy. Greenoughi.* Dans le texte de *Genesis of the Arie-*

---

[1] M. Canavari: *Contribuzione alla Fauna del Lias inferiore di Spezzia* (Mem. Com. R. Geol. d'Italia, vol. III, 2. 1888, p. 34, pl. II, fig. 17, pl. IX, fig. 6).
M. Canavari: *Palaeontographica,* vol. XXIX, p. 142.

[2] M. Canavari: *Contribuzione etc.,* p. 36, pl. IX, fig. 7.
A. d'Orbigny: *Pal. franç, Terr. Jur.,* I, p. 309, pl. 97, fig. 12.
P. Reynès: *Monographie des Ammonites,* pl. III, fig. 17–19.

[3] P. Reynès: l. c., pl. III, fig. 21–23.

tidae, l'auteur ne dit rien de définitif sur le rapport génétique des deux groupes d'Oxynoticerates établis par lui; il y remarque simplement que les subséries de l'*Oxy. oxynotum*, comme celle de l'*Oxy. Greenoughi*, paraissent descendre des *Agassiceras striaries* (l. c., p. 68); mais dans son tableau généalogique, les différents groupes sont rangés de manière que l'*Oxy. Greenoughi* semble dérivé de l'*Oxy. oxynotum*.

Nous tâchons dans les pages suivantes d'examiner: I si la distinction des deux séries est justifiée et II quelles sont les relations génétiques qui existent entre les espèces de ces séries et d'autres espèces rangées à côté des *Oxynoticeras* Hyatt.

Je commence par l'*Oxy. Greenoughi* seconde série de Hyatt, plus riche en espèces, et j'y joins, comme je fais aussi à la «série» de l'*Oxy. oxynotum*, les espèces qui, d'après les caractères morphologiques, doivent être enchainées à ces séries.

A défaut de matériel original d'un grand nombre d'espèces, j'ai recours à des figures et à des descriptions d'autres auteurs, qui sans doute, n'ont pas toujours donné dans leurs descriptions des points d'appui suffisants pour le jugement de questions philogénétiques. Des formes nouvelles, encore non décrites, n'ont été mentionnées que lorsqu'elles ont de l'importance pour des buts systématiques et phylogénétiques.

On jugera peut-être préjudiciable le manque de figures dans les explications suivantes. Si j'avais voulu dessiner toutes les pièces qui ont servi de base à mes observations, le nombre des figures serait devenu beaucoup plus considérable que ne le peut exiger une étude aussi aphoristique que la présente. Le renvoi aux figures d'autres auteurs, ainsi que des remarques aux passages correspondants suffiront d'ailleurs aux spécialistes.

[1.] «Subseries» de l'*Oxynoticeras Greenoughi* Hyatt

[= *Fissilobati* Neum. = *Amaltheus* Neum. et Uhl. e. p.]

1. *Oxynoticeras Greenoughi* Sow. sp. (Wright sp.)

1816. L. C. Sowerby: *Mineral Conchology*, p. 71, pl. 132.
? 1876. *Phylloceras Greenoughi* R. Tate and J. F. Blake: *The Yorkshire Lias*, p. 296.
? 1882. Th. Wright: *Lias Ammonites*, p. 384, pl. XLIV.
? 1896. C. J. Parona: *Amm. d. Lias inf. d. Saltrio* (Mém. Soc. Pal. Suisse, vol. xxiii, p. 18, pl. I, fig. 2).

L'*Amm. Greenoughi* Sow., rangé par Hyatt (l. c., p. 218) à la base de sa seconde «subsérie» d'*Oxynoticeras*, est une espèce très douteuse. L'original de Sowerby est d'après Wright à peine reconnaisable, la représentation est très incomplète chez Sowerby.

L'exemplaire gigantesque dessiné par Wright ainsi que sa description indiquent l'espèce d'une manière peu précise, il n'est donc pas certain que l'échantillon concorde avec l'original de Sowerby.

Les formes que Hyatt réunit à *Am. Greenoughi* Sow. doivent comme Böse et Hug le prétendent, être comptées parmi les *Oxy. Guibali*.

Fucini[1] joint à sa nouvelle espèce, *Oxy. Haueri*, les exemplaires que Hauer[2] et Parona ont désignés comme *Amm. Greenoughi*.

Si l'*Oxy. Greenoughi* Sow. sp. (Wright sp.) est vraiment une espèce indépendante, elle s'approche beaucoup de l'*Oxy. Guibali* d'Orb. sp. et n'en diffère essentiellement que par des tours plus gros et l'ombilic plus large. En présence d'un bon matériel il y a moyen peut-être de réunir l'*Oxy. Greenoughi* Sow. sp. à l'*Oxy. Guibali* d'Orb., ou du moins il pourra être considéré comme une variété du dernier.

D'Angleterre et de Yorkshire, on cite l'*Amm. Greenoughi* Sow. de la zone à *Ariet. Bucklandi*[3] ou plus exactement de la subzone à *Ariet. semicostatus* = subzone à *Ariet. geometricus* ou à *Pentacrinus tuberculatus* et de la zone à *Oxy. oxynotum*. Dans le bassin du Rhône on ne rencontre l'*Amm. Greenoughi* qu'à la zone à *Oxy. oxynotum* Dumortier, l. c. ii, p. 148.

2. *Oxynoticeras Guibali* d'Orb. sp.[4]

1842. A. d'Orbigny: *Pal. franç. Terr. jur.*, i, p. 259, pl. 73.
1867. E. Dumortier: *Bassin du Rhône*, ii, p. 140.
1882. Th. Wright: *Lias Ammonites*, p. 385, pl. XLV, fig. 3–5 (? 1, 2, 6, 7).

---

[1] A. Fucini: *Cefalopodi liassici del Monte di Cetona I.* (Pal. Ital., vol. vii, 1901, p. 8–9).

[2] Fr. v. Hauer: *Ueber d. Cephalopoden a. d. Lias d. Nordöstl. Alpen* [Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien. Math. Naturw. Kl., vol. xi, 1856, p. 46, pl. XII, fig. 2–5 (fig. 1 n'est pas à identifier)].

[3] Cf. Th. Wright, l c., p. 42.

Tate and Blake, l. c., p. 296. Les remarques sur la ressemblance d'*Amm. Salisburgensis* v. Hau. n'y sont pas très claires.

Woodward and Fox Strangways: *The Jurassic Rocks of Britain*, vol. ii, p. 96; vol iii, p. 36. Ces renseignements ne sont pas démontrés par des descriptions et des figures.

[4] Neumayr rangea cette espèce en 1878 (*Unvermittelt auftretende Cephalopoden*, p. 61) parmi les «Oxynoti».

1886. G. Geyer: *Hierlatz*, p. 233, pl. III, fig. 17–18.
Cfr. 1858. F. Chapuis: *Nouv. rech. s. l. foss. d. Terr. second. d. l. prov. d. Luxembourg* (Mém. Acad. R. d. Sc. d. Belgique, vol. xxxiii, [1861], p. 22, pl. V, fig. 3).
» 1879. P. Reynès: *Monographie*, pl. XLVI, fig. 13; pl. XLVII, fig. 5–13.
» 1894. E. Böse: *Fleckenmergel* (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., vol. 46, p. 746).
» 1899. O. Hug: *Lias u. Dogger Ammoniten II* (Mém. Soc. Pal. Suisse, vol. xxvi, p. 5, pl. X, fig. 1–2).
» 1856. *Amm. Greenoughi* F. v. Hauer: *Cephal. a. d. Lias d. Nordoestl. Alpen*, p. 46, pl. XII, fig. 2–5.
» 1889. *Oxy. Greenoughi* A. Hyatt: *Genesis of the Arietidae*, p. 218.

Il n'y a pas de doute, les formes de différents terrains décrites par divers auteurs sous le nom d'*Oxy. Guibali* n'appartiennent pas toutes à une seule espèce (cf. Geyer, l. c., p. 234). Les exemplaires dessinés par Wright (l. c.) par exemple pl. XLV, fig. 1, 2, 6, 7, diffèrent essentiellement par la sculpture comme par involution des figures de d'Orbigny qui d'après Dumortier sont très fidèles; les figures 6 et 7 surtout rappellent plutôt *Oxy. Victoris* Dum. sp. que *Oxy. Guibali*. On ne saurait non plus identifier directement l'espèce de d'Orbigny et les exemplaires que Reynès désigne comme *Amm. Guibalianus*.

Amm. Greenoughi v. Hauer, (l. c., pl. XII, fig. 2–5) d'Adneth qui, est compté souvent parmi les *Oxy. Guibali* d'Orb. diffère du type dessiné par d'Orbigny quant à la coupe transversale, la sculpture, la ligne suturale (par le lobe externe court) et s'approche en forme et en sculpture de maints exemplaires d'*Oxy. Guibali* du Sinémurien français, ayant des côtés fourchus sur le milieu des flancs, et il arrive comme je l'ai observé sur un exemplaire de Nancy, que le lobe externe est plus court que le lobe latéral.

Oxy. cf. *Guibali* Hug. (l. c., pl. X, fig. 1 = *Amm. Greenoughi* Ooster) se distingue aussi du type de d'Orbigny par la coupe transversale et la sculpture.

Le groupe signalé par divers auteurs sous le nom de *Oxy. Guibali* est verticalement assez répandu.

Dumortier cite l'espèce de la zone à *Ariet. obtusus;* le type de d'Orbigny se rencontre fréquemment dans la zone à *Oxy. oxynotum*. D'après Böse l'espèce est accompagnée par l'*Ophioc. raricostatum* dans les marnes tachetées des Alpes bavaroises, d'après Reynès elle se trouve dans la même zone en France, et dans le musée de Strasbourg j'ai vu un exemplaire voisin de cette espèce du même horizon de la Lorraine (Saulxures près Nancy); Chapuis a cité l'espèce du Charmouthien inférieur.

Quant à l'extension horizontale de l'*Oxy. Guibali* AUT., UHLIG [1] cite la forme des Carpathes; elle est trouvée dans plusieurs parties des Alpes orientales, et de l'Italie, en Suisse, en France, en Luxembourg, en Angleterre; d'après BEHRENDSEN [2] il existe des *Oxy. Guibali* aussi dans le Sinémurien des cordillères d'Argentine.

Au type de l'*Oxy. Guibali* resp. aux formes qui ont le type de sculpture qu'on observe chez l'*Amm. Greenoughi* v. HAUER, se rattache un groupe d'espèces qui seront citées plus bas. Parceque l'*Amm. Greenoughi* que A. HYATT a placé à la base de sa seconde «subsérie», est une forme peu caractérisée, autrefois même mal conçue, et comme elle est en grande partie confundue avec *Oxy. Guibali* AUT., je voudrais réunir ces formes et les suivantes en un groupe que je nomme le groupe de l'*Oxy. Guibali* AUT.

3. *Oxynoticeras paniceum* QUENST. sp.

1883–85. F. A. QUENSTEDT: *Amm. d. Schwäb. Jura,* p. 163, pl. XXI, fig. 28–29.

Zone à *Ariet. obtusus;* Wurtemberg.

La figure 28 de QUENSTEDT n'est nullement fidèle. L'avant dernier tour de la figure devrait s'engrèner dans le dernier sur le double de sa hauteur.

Sur l'original, les côtes des tours intérieurs ne sont pas nettement conservées, les côtes du dernier tour ne sont pas tranchantes, mais arrondies. Une partie des côtes est bifurquée à différentes distances de l'ombilic. La ligne suturale est loin d'être aussi distinctement conservée sur la figure; la selle externe devrait être dessinée plus large et la première selle latérale plus grêle.

Les originaux de QUENSTEDT rappellent vivement pour la forme comme pour la sculpture à l'espèce suivante.

---

[1] V. UHLIG: *Über eine unterlias. Fauna aus der Bukowina* (Abhandl. d. Deutsch. Naturw. Médic. Ver. f. Böhmen «Lotos», vol. II, 1900, p. 22).

[2] O. BEHRENDSEN: *Zur Geologie d. Ostabhanges der Argentinischen Cordillère* (Zeitschr. d Deutsch. Geol. Ges., vol. XLIII, 1891, p. 380).

4. *Oxynoticeras Boucaultianum* Dum. sp.

1869. E. Dumortier: *Bassin du Rhône*, II, p. 138, pl. XXXIX, fig. 1-2.

Le fragment décrit par E. Dumortier ne peut d'après le développement de la région externe carénée, être uni à *Schlotheimia Boucaultiana* d'Orb.[1] Dumortier lui-même montra déjà la ressemblance entre cette espèce et *Oxy. Aballoense* d'Orb. Dum. sp. D'après sa sculpture, la pièce se rapproche d'*Oxy. paniceum* Quenst. dont elle ne se distingue que par des côtes plus fines. Le gisement stratigraphique de l'*Oxy. Boucaultianum* Dum. sp. dans un niveau très rapproché de celui de l'*Amm. oxynotus* s'accorde également avec celui de l'*Oxy. paniceum* qui a été trouvé en Souabe dans une couche calcaire (β-Kalk, Quenstedt), immédiatement sous la zone de l'*Oxy. oxynotum*.

5. *Oxynoticeras victoris* Dum. sp.[2]

1867. E. Dumortier: l. c., II, p. 136, pl. XXXI, fig. 1-2; pl. XLII, fig. 1-2.

Dans le bassin du Rhône, d'après Dumortier au dessous de la zone à *Oxy. oxynotum*, donc dans la zone à *Ariet. obtusus*.

Je voudrais rappeler ici encore une fois qu'il y a analogie dans la forme comme dans le développemment de la sculpture entre *Amalth. (Oxyn.) Guibali* Wright e. p. [l. c., pl. XLV, fig. 6-7 peut-être aussi fig. 1-2 (mais non fig. 3, 4, 5)] et *Oxy. victoris* Dum. sp.

6. *Oxynoticeras* cf. *victoris* Hug.

1899. O. Hug: l. c., p. 4, pl. VIII, fig. 2.

Des formes à région externe grêle, très semblables à *Oxy. victoris* Dum. sp. ont été rencontrées dans les marnes tachetées (Flecken-

---

[1] A. d'Orbigny: *Pal. franç. Terr. Jur.*, I, p. 294, pl. 90, fig. 1-3; pl. 97, fig. 3-5.

[2] Neumayr rangea cette espèce parmi les «Oxynoti», plus tard Neumayr et Uhlig (l. c., p. 140) la groupèrent à côté de l'*Amm. oxynotus* Quenst., *Saemanni* Neum., *lynx* d'Orb., mais la ligne suturale est de type fissilobé.

mergel) des Alpes bavaroises conjointement avec *Oxy. oxynotum* et *Ophioc. raricostatum,* dans les Alpes fribourgeoises et, dans la zone à *Ophioc. raricostatum,* à Seichamp près Nancy.

7. *Oxynoticeras Aballoense* (d'Orb.) Dum. sp.

1867. E. Dumortier: l. c., ii, p. 141, pl. XXVII, fig. 1–2; pl. XXVIII, fig. 1; pl. XXXVIII, fig. 1, 2, 3; pl. XL, fig. 1.
? 1896. C. F. Parona: l. c., p. 19, pl. I, fig. 3.

Zone à *Oxy. oxynotum;* France, Lombardie?

Dans le musée de Strasbourg, il y a deux échantillons très voisins de *Oxy. Aballoense* provenant de la zone à *Ophioc. raricostatum* de Tragny et Seichamp, Lorraine.

8. *Oxynoticeras Doris* Reyn. sp.

1879. P. Reynès: l. c., pl. XLI, fig. 13–15.

Selon les apparences, cette espèce est identique à *Oxy. Aballoense* (d'Orb.) Dum. sp., du moins à de gros exemplaires de cette espèce.

9. *Oxynoticeras Haueri* Fuc.

1901. A. Fucini: *Ceph. liass. d. Monte di Cetona* (I. Palaeontogr. ital., vol. viii, p. 8, pl. I, fig. 3–4).
1856. *Am. oxynotus* F. v. Hauer: *Ceph. d. Nordöstl. Alpen,* pl. XIII, fig. 6–7 (10?).

Sinémurien; Hierlatz, Adneth? Monte di Cetona.

Fucini comprend aussi l'*Amm. Greenoughi* v. Hauer, *Oxy.* cf. *Guibali* Hug et *Oxy. Greenoughi* Par. dans la synonymie de cette espèce. Sans prendre en considération la coupe transversale de la figure de v. Hauer (l. c., pl. XII, fig. 1), ces trois formes diffèrent de l'*Oxy. Haueri* en ce qu'elles sont plus grosses. *Amm. Greenoughi* v. Hauer et *Oxy.* cf. *Guibali* Hug (l. c., pl. X, fig. 1) s'approchent plutôt de l'*Oxy. Guibali. Oxy. Greenoughi* Parona (l. c., p. 18, pl. I, fig. 2) à tours peu élevés et à ombilic large pourrait bien avoir des rapports plus étroits avec *Amm. Greenoughi* Sow. Wright. Le tronc de la selle externe est beaucoup plus étroit chez *Oxy. Greenoughi* Par. (l. c., p. 19) que chez

Oxy. Haueri. La taille différente des exemplaires ne peut être la cause de cette différence.

Amm. oxynotus v. HAUER e. p. (l. c., pl. XIII, fig. 6, 7, ? 10) est identique à *Oxy. Haueri* FUC., et la coupe transversale d'un *Amm. Greenoughi* dessinée par HAUER (l. c., pl. XII, fig. 1) représente peut-être un grand exemplaire de l'*Oxy. Haueri*.

Amalth. Guibali WRIGHT n'est pas à confondre avec *Oxy. Haueri*.

10. *Oxynoticeras perilambanon* de STEF.

1886. C. de STEFANI: *Lias inf. ad Arieti dell'Appen. settentr.* (Atti Soc. Toscana d. Sc. Nat., vol. VIII, 1, p. 51, pl II, fig. 1-4).
? 1879. *Amm. Guibalianus* P. REYNÈS: l. c., pl. XLVII, fig. 6.

11. *Oxynoticeras oenotrium* FUC.

1901. A. FUCINI: l. c., p. 7, pl. I, fig. 2.

Sinémurien, calcaire inf. rouge; Monte di Cetona.

Il y a de la ressemblance entre *Oxy. oenotrium* et *Oxy. oxynotum* quant aux tours grêles avec la région externe presque tranchante et sans carène nettement limitée; mais quant à la ligne suturale, celle de l'*Oxy. oenotrium* se rattache entièrement au type fissilobé avec des lobes triaenidiens.

12. *Oxynoticeras Lotharingum* REYN. sp.

1879. P. REYNÈS: l. c., pl. XLVII, fig. 1-4; pl. XLVIII, fig. 7-9.

Zone à *Ophioc. raricostatum;* Lorraine, France.

13. *Oxynoticeras* cf. *Lotharingum* (REYN. sp.) POMP.

C'est une forme nouvelle encore non décrite. L'ombilic en est plus large que chez l'*Oxy. Lotharingum*, la sculpture des tours intérieurs est grossière, analogue à celle de l'*Oxy. Guibali* GEYER (l. c., pl. II, fig. 17); mais sur le dernier tour elle s'affaiblit comme c'est le cas aussi chez *Oxy. Lotharingum*. Les plis se bifurquent sur le bord de l'ombilic. La ligne suturale qui présente d'un côté de l'exemplaire une

selle externe bipartite et de l'autre côté une selle tripartite, ressemble à celle de l'*Oxy. Lotharingum* (Reynès, l. c., pl. XLVII, fig. 3); la seconde selle latérale est nettement tripartite.

Zone à *Ophioc. raricostatum* (1 mtr. sous la couche avec *Gryphaea cymbium*); Nurtingen, Wurtemberg (Musée de Stuttgart).

14. *Oxynoticeras Albion* Reyn. sp.

1879. P. Reynès: l. c., pl. XLV, fig. 21-24.

Zone à *Ophioc. raricostatum;* France.

Oxy. Albion à tours grêles, ombilic étroit et région externe presque tranchante, n'a pas de carène bien limitée. Fucini (l. c., p. 10-12) veut identifier cette espèce et *Oxy. Lymense* Wright, mais les lignes suturales des deux espèces sont complètement dissemblables et la région externe de l'*Oxy. Lymense* est plus svelte encore que celle de l'*Oxy. Albion*.

15. *Oxynoticeras Buvignieri* d'Orb. Dum. sp.

1842. A. d'Orbigny: l. c., p. 261, pl. LXXIV.
1867. E. Dumortier: l. c., II, p. 147, pl. XXXIV, fig. 1-2.

Malgré les différences des figures citées, les deux formes doivent, surtout d'après les remarques de Dumortier sur les lignes suturales concordantes, être considérées comme identiques.

Phylloceras Buvignieri Th. Wright (l. c., p. 241, pl. LXXVI, fig. 1-3) de Ballintoy, Irlande, à en juger par la ligne suturale ne peut-être un *Phylloceras*. Si la suture est dessinée exactement, cette forme irlandaise ne peut être identifiée à l'*Oxy. Buvignieri* d'Orb. Dum. sp. car la selle externe basse ne présente pas la profonde incision latérale qu'on note à la figure de d'Orbigny.

Amm. cf. *Buvignieri* Quenstedt (*Amm. d. Schwäb. Jura*, p. 259, pl. XXXVIII, fig. 2), n'est pas un *Oxynoticeras*, mais bien un *Phylloceras* du groupe du *Phyll. Zetes* d'Orb. sp.[1]

Oxy. Buvignieri d'Orb. Dum. sp. appartient à la zone à l'*Oxy. oxynotum*.

---

[1] J. F. Pompeckj: *Beitr. z. e. Revision d. Ammon. d. Schwäb. Jura II*, 1896, p. 107, note 1.

?16. *Oxynoticeras* cf. *Buvignieri* Futt.

1891. K. Futterer: *Die Ammoniten d. mittl. Lias v. Oestringen* (Mitt. d. Bad. Geol. Landesanst, vol. II, p. 294).

D'après les remarques de l'auteur sur la ligne suturale de l'exemplaire du Charmouthien inférieur d'Oestringen, Baden, exemplaire non dessiné, il est douteux que la comparaison à *Oxy. Buvignieri* soit bien saisi. D'après Futterer la ligne suturale, comme celle de l'*Oxy. Buvignieri* présente, paraît-il, une selle externe symétriquement entaillée, tandis que la selle externe de l'*Oxy. Buvignieri* d'Orb. sp. porte une incision latérale très profonde.

Zone à *Dumortieria Jamesoni;* Bade.

17. *Oxynoticeras numismale* Opp. sp.

1853. *Amm. oxynotus numismalis* A. Oppel: *D. mittl. Lias Schwabens* (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Würtemberg, vol. x, p. 84, pl. II, fig. 10).

1883–85. *Amm. oxynotus numismalis* F. A. Quenstedt: *Ammon. d. Schwäb. Jura,* p. 290 (e. p.), pl. 37, fig. 4–7.

Il existe dans le Charmouthien inférieur de Wurtemberg plusieurs espèces du genre *Oxynoticeras,* qui dans les collections souabes sont généralement désignées comme *Amm. oxynotus numismalis* Quenst., mais Quenstedt (pl. 37, fig. 1–7) n'a représenté sous ce nom qu'une partie des formes en question; les dessins étant peu exacts, ne caractérisent pas suffisamment les formes.

L'espèce la plus fréquente est l'*Oxy. numismale* Opp. sp., ammonite à ombilic très étroit, à tours grêles, qui à la moitié de la hauteur des flancs sont légèrement voûtés. La région externe en forme de toit est séparée des flancs par un bord large très émoussé. Elle porte une carène médiane non tranchante qui chez des exemplaires ayant jusqu'à 70 millim. de diamètre, est accompagnée de légères dépressions. La région externe des grandes pièces perd la carène et plus tard elle devient arrondie. J'ai sous les yeux un petit exemplaire dont la carène est grossièrement crénelée; c'est une rareté!

On distingue par la sculpture et la ligne suturale pour le moins deux groupes d'individus, qui représentent deux variétés ou peut-être

même deux espèces. Le matériel dont je dispose ne permet pas un examen de formes juvéniles, de sorte qu'on ne peut juger exactement des rapports réciproques entre ces deux groupes.

α) L'un des groupes correspond entièrement à la description d'Oppel et à la figure 7 de Quenstedt. Les flancs portent des faisceaux de petits plis courbés en forme de faucille. Vers la région externe, ces faisceaux se réduisent en 3–6 petits plis tirés en avant, dont les deux premiers sont plus forts; ils sont la continuation directe des faisceaux des flancs. Les lobes et les selles sont ordinairement assez larges et les incisions médiocrement profondes, et ordinairement la selle externe porte une incision latérale plus profonde du côté extérieur. Il est très rare de rencontrer des lobes aussi minces, des selles aussi hautes, et des incisions aussi profondes que le montre la ligne suturale d'un individu adulte (pl. II, fig. 20). On mentionne comme une rareté, un exemplaire à selle externe tout particulièrement large et basse, pourvue de deux incisions latérales.

D'après la sculpture et d'après la forme de la région externe, ces échantillons se rapprochent de l'*Oxy. Buvignieri* Dumortier sp.

β) Le second groupe porte sur les flancs des plis plus grossiers et plus raides. Près de la région externe s'intercalent 1–4 plis plus courts et plus faibles qui se joignent parfois sur les flancs pour n'en former qu'un seul, plus fort. Les sutures de ces exemplaires de sculpture grossière se distinguent généralement par des lobes minces et des selles profondément entaillées.

Chez des individus qui ont plus de 60 mm. de diamètre, la sculpture est peu prononcée sur les flancs. C'est par leur sculpture que ces pièces se rapprochent de l'*Oxy. Guibali* d'Orb. sp.; et c'est quant à la sculpture que quelques individus occupent une place intermédiaire entre les groupes α et β.

γ) Autres pièces isolées qui, en forme, concordent avec l'*Oxy. numismale* ressemblent en sculpture à l'*Oxy. Guibali* Wright e. p. (l. c., pl. XLV, fig. 1, 2, 6, 7). Ces exemplaires constituent probablement une troisième variété à séparer des groupes α et β.

Zone à *Dumortieria Jamesoni;* Wurtemberg (peut-être aussi Alpes bavaroises; Lahngraben bei Lenggries [Fleckenmergel].

18. *Oxynoticeras Oppeli* Schlönb. sp.

1863. U. Schlönbach: *Ueb. d. Eisenstein d. mittl. Lias im nordwestl. Deutschland* (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., vol. xv, p. 515, pl. XII, fig. 2).
1865. U. Schlönbach: *Ueb. neue oder wenig bek. jurass. Ammon.* (Palaeontogr., vol. xiii, p. 15, pl. I, fig. 4–5).
? 1867. E. Dumortier: l. c., ii, p. 125, pl. XXXV, fig. 1–2; pl XXXVI, fig. 1–2; iii (1869), p. 79.
? 1891. K. Futterer: l. c., p. 292 (e. p.) ? pl, VIII, fig. 2.

Des exemplaires correspondant au type de Calefeld et de Rottorf, type décrit par Schlönbach, ne se présentent en Wurtemberg et en Franconie que fort rarement.

Oxy. Oppeli se distingue de l'*Oxy. numismale* par la région externe moins haute, à bords plus distincts, mais émoussés vers les flancs; par des incisions plus profondes aux selles et par des lobes plus étroits.

Cette espèce pourra-t-elle être enchaînée à *Amm. Oppeli* Dum.? Cela ne me semble pas certain. L'exemplaire que Futterer représente comme *Oxy. Oppeli* (l. c., pl. VIII, fig. 1) est assurément une autre espèce (voir plus bas). D'après le texte de Futterer il n'est pas du tout certain, que parmi le matériel d'Oestringen se soit trouvé *Oxy. Oppeli* et qu'il n'ait pas confondu l'*Oxy. numismale* Opp. sp. avec l'*Oxy. Oppeli*. La ligne suturale (l. c., fig. 2) est semblable à celle de l'*Oxy. Oppeli*. Les originaux de l'*Oxy. Oppeli* Futt. dans le musée de Karlsruhe montrent que la plupart des exemplaires d'Oestringen ne sont pas conformes à l'espèce de Schlönbach, mais qu'ils s'approchent de l'*Oxy. numismale* Opp. sp. (forme α).

Zone à *Dumortieria Jamesoni;* Allemagne du Nord, Wurtemberg, Franconie, Bassin du Rhône (?), Angleterre.[1]

19. *Oxynoticeras numismale* var. *evoluta* Fuc.

1901. A. Fucini: l. c., p. 6, pl. I, fig. 11.

Monte di Cetona; ? Sinémurien.

---

[1] D'après H. B. Woodward et Fox Strangways (*The Jurassic Rocks of Britain*, vol. ii, p. 102; vol. iii, p. 337) l'espèce paraîtrait en Angleterre et dans le Yorkshire déjà dans la zone à *Amm. oxynotus*. (Cette détermination n'est nullement garantie.)

20. *Oxynoticeras paradoxum* n. sp.

1883-86. *Amm. Guibalianus* F. A. Quenstedt: *Ammoniten d. Schwäb. Jura*, p. 296, pl. 38, fig. 3, 4.

L'un des originaux de Quenstedt (pl. 38, fig. 3) n'a plus été retrouvé. En compensation j'ai ici un exemplaire tout à fait semblable de Kirchheim, Wurtemberg (musée de Stuttgart).

La forme extérieure est celle de l'*Oxy. Guibali* mais l'ombilic en est un peu plus étroit. Les plis peu élevés et légèrement courbés, bifurqués au milieu des flancs ou plus haut, produisent une sculpture que l'on ne connaît ni à l'*Oxy. Guibali* de d'Orb. sp. ni à ceux de Wright sp. et de Reynès sp.

La ligne suturale, à selles relativement larges, correspond au type de l'*Oxy. Guibali,* mais la selle externe porte une incision latérale plus grande.

L'original de la fig. 4 de Quenstedt est très curieux. Chez cet individu jusqu'à la taille de 22 mm. de diamètre, on remarque entre les flancs et la région externe des nœuds paraboliques qui sont plus ou moins distinctement en connexion avec des lignes paraboliques fortement courbées. (De Hinterweiler, Wurtemberg, il existe un autre petit exemplaire qui a les mêmes proportions de sculpture.) La selle externe est tout particulièrement étroite, ce qui peut être considéré comme une anomalie individuelle, vu que la ligne suturale correspond du reste au type de l'*Oxy. Guibali.*

Les deux exemplaires que Quenstedt désigne comme *Amm. Guibalianus* peuvent-ils effectivement être unis? Le peu de matériel existant ne permet pas d'en décider. Les nœuds paraboliques dans la figure de Quenstedt (fig. 4, pl. 38) ne seront pas, il me semble, un obstacle à la réunion. Par le matériel d'*Oxynoticeras* de la série de l'*Oxy. Greenoughi* Hyatt qui m'est accessible, je ne puis examiner les tours intérieurs et déterminer si chez d'autres espèces il se présente également des nœuds paraboliques. Il est très possible que ces éléments de sculpture se montrent aussi ailleurs. On note chez un petit exemplaire de l'*Oxy. numismale* Opp. sp. dont le tour a 8 mm. de hauteur, quelques plis fortement courbés en faucille qui rappellent des côtes paraboliques. Chez des exemplaires plus grands de l'*Oxy. Guibali* auct., cf. *Lotharingum, Oppeli, numismale,* il y a entre le bord des flancs et la région externe

des épaississements de certains plis, qui selon toute probabilité indiquent des nœuds paraboliques sur les tours moins avancés de ces formes. L'existence de nœuds paraboliques chez QUENSTEDT pl. 38, fig. 4 produit une ressemblance frappante entre cette espèce et

21. *Ammonites riparius* OPP., QUENSTEDT

(*Ammoniten*, p. 192, pl. 24, fig. 16) de la zone à *Oxy. oxynotum* de Wurtemberg.

Malgré l'aspect d'*Arietites*, cette forme peut être déterminée comme *Oxynoticeras*. Les selles sont très semblables aux selles de l'*Oxy. Guibali*, mais les lobes auxiliaires sont courts et situés beaucoup plus haut que les lobes principaux. Au fond ce caractère ne peut empêcher la réunion de cette espèce aux *Oxynoticeras;* car chez tous les Oxynoticerates les éléments auxiliaires sont courts, bas, et, chez *Oxy. oxynotum* QUENST. sp. surtout, ils sont situés plus haut que les lobes principaux. La série des auxiliaires profondément descendante vers la région ombilicale, comme chez l'*Oxy. Oppeli* et *numismale*, est un caractère acquis très tard.

Je voudrais ajouter encore que je connais de Wurtemberg et de Cheltenham (zone à *Oxy. oxynotum*) de petites ammonites qui rappellent vivement *Amm. riparius* et qui montrent des lignes et des nœuds paraboliques. Par la région externe plus haute, ceux-ci sont plutôt Oxynoticeras qu'*Amm. riparius* QUENST.

Toutes les espèces citées ci-dessus montrent beaucoup de rapport quant à leurs formes, leurs sculptures et leurs cloisons.

Les espèces plus anciennes *Oxy. Greenoughi, Guibali, paniceum* ont généralement l'ombilic large; les formes plus jeunes *Oxy. Albion numismale, Oppeli* l'ont plus étroit. On rencontre cependant des formes à ombilic étroit dans les zones à *Asteroc. obtusum* et *Oxy. oxynotum: Oxy. victoris, Buvignieri,* à ombilic plus large, dans la zone à *Ophioc.*

---

[1] L'importance qu'ont pour l'animal de l'ammonite les restes de vieux péristomes désignés comme lignes paraboliques, n'est pas encore suffisamment déterminée, ni l'importance éventuelle de ces caractères pour la systématique. cf. A. MICHALSKI: *Notizen über die Ammoniten* (Verhandl. d. K. Russ. Mineral. Ges. St. Petersburg, s. 2, vol. XXXV, 1898, p. 181 ff).

raricostatum: Oxy. cf. *Lotharingum,* et dans la zone à *Dumort. Jamesoni: Oxy. paradoxum.*

Ce que toutes ces espèces ont de commun c'est une sculpture assez robuste: chez les espèces plus anciennes *Oxy. Aballoense, victoris, Guibali* e. p. elle est droite sur les flancs ou elle est légèrement courbée en forme de faucille, *Oxy. Guibali* e. p., chez les espèces plus jeunes, elle est nettement sigmoïde et moins prononcée, *Oxy. Buvignieri, numismale, Oppeli* e. p.

La plupart des espèces de ce groupe ont en outre en commun la région externe assez large, émoussée, en forme de toit, nettement séparée des flancs, avec la carène médiane limitée par des dépressions latérales. En opposition à la région externe très tranchante de l'*Oxy. oxynotum* qui est désigné d'oxynote ou «oxygastrique», on pourrait signaler ce développement de la région externe comme «amblygastrique».

Chez des formes isolées, comme *Oxy. Albion* Reyn., *oenotrium* Fuc., *numismale* var. *evoluta* Fuc. la région externe devient tranchante, et la délimitation de la carène peu distincte; mais quant à la sculpture et les lignes suturales, ces formes sont analogues aux autres.

Quand les individus atteignent une grandeur considérable, ils perdent la carène, et la région externe s'arrondit.

Hyatt attachait une grande valeur à l'existence d'une carène creuse chez *Oxynoticeras;* ce signe distinctif n'est pas de grande importance pour le genre; chez *Oxy. numismale, Oppeli* p. ex. on ne constate point de carène creuse.

Ce groupe, les «fissilobati», d'après Neumayr, est caractérisé par l'étroitesse des lobes et des troncs des selles et par des incisions profondes des cloisons. Chez des espèces plus jeunes, la découpure de la ligne suturale est plus énergique, Neumayr expliqua cela comme direction progressive de mutation. C'est en général exacte comme le prouve une comparaison de l'*Oxy. Guibali* et *Oppeli.*

Les espèces de ce groupe sont caractérisées par le lobe externe profond à branches très divergentes. Ce n'est que rarement que ce lobe externe est surpassé en profondeur par le premier lobe latéral chez *Oxy. victoris, Aballoense* e. p., *numismale* e. p., *Oppeli* (et *Amm. Greenoughi* v. Hau.).

Chez maintes formes plus anciennes, la grande selle externe est simplement *tripartite: Oxy. Guibali* (d'Orb., pl. LXXIII, fig. 3; Wright, pl. XLV, fig. 4; Hauer [*Greenoughi*], pl. XII, fig. 5; chez un exemplaire de Nancy [Musée de Munich]), *Haueri* Fuc., *Aballoense* Dum. Elle

est bipartite par une incision médiane plus grande chez quelques exemplaires de l'*Oxy. Lotharingum*, cf. *Lotharingum, Albion* et *Oxy. Guibali* Reyn. (l. c. pl. XLVII, fig. 12) de la zone à *Ophioc. raricostatum*.

Fréquemment une incision oblique assez grande sur le côté externe divise la selle externe *en deux parties inégales*, dont la partie intérieure plus grande et plus haute surtout, reste presque toujours distinctement tripartite. Ainsi est préparée la formation d'un lobe adventif et d'une selle adventive: *Oxy. Guibali* e. p. (exemplaires de Fützen [Randen] et de Nancy), *paniceum, victoris, Buvignieri, Albion, numismale, Oppeli, paradoxum*.

Il arrive, quoique fort rarement, que la selle externe porte sur le côté extérieur deux incisions profondes, comme c'est le cas chez un exemplaire de l'*Oxy. Guibali* (Nancy, Musée de Munich) et de l'*Oxy. numismale* (Hinterweiler, Musée de Tubingen) ? *Buvignieri* Reynès (l. c., pl. XLVIII, fig. 6).

Les deux lobes latéraux sont triaenidiens et ont les branches longues et pointues. Chez des espèces plus jeunes, *Oxy. numismale, Oppeli*, ces lobes peuvent avoir deux branches. *La ligne suturale n'aura jamais le caractère prionidien.*

La série des lobes auxiliaires descend vers la région ombilicale.

D'après les caractères morphologiques et la distribution temporelle et géographique, ils est très probable que les espèces enchaînées au groupe de l'*Oxy. Guibali* ont des relations génétiques.

Ni le matériel dont je dispose, ni les descriptions d'autres auteurs, ni les figures publiées ne sont suffisants pour pouvoir déterminer avec précision l'affinité qui existe entre les différentes espèces du type de l'*Oxy. Guibali.*

En tous cas, ces espèces ne forment pas une série unique; mais elles doivent, d'après leurs caractères morphologiques, être rangées en plusieurs subséries, apparentées bien entendu. Ces subséries pourraient être groupées de la manière suivante:

a) *Oxy. Greenoughi, Guibali, Haueri, perilambanon, oenotrium.*
b) *(Oxy. Guibali), Oxy. Buvignieri, numismale, numismale* var. *evoluta, Oppeli.*
c) *(Oxy. Guibali), Lotharingum,* cf. *Lotharingum, ? Albion.*
d) *(Oxy. Greenoughi), paniceum, Boucaultianum, victoris,* cf. *victoris.*
e) *(Oxy. Greenoughi), Guibali, Aballoense, Doris.*
f) *(Oxy. Guibali, ? Amm. riparius* Quenst.,?? *Oxy. paradoxum).*

Aux espèces du type de l'*Oxy. Guibali* traitées ci-dessus, on pourrait rattacher probablement les espèces suivantes se distinguant tantôt par la forme, tantôt par la sculpture, tantôt par les sutures.

22. *Oxynoticeras* cf. *Collenoti* Gey.

1886. G. Geyer: l. c., p. 235, pl. II, fig. 19, 20.
? 1889. *Asteroceras Collenoti* A. Hyatt: Genesis, p. 212, pl. IX, fig. 10, 11; pl. X, fig. 10.

Sinémurien, calcaire de Hierlatz.

La sculpture des tours intérieurs est celle d'un grand exemplaire que Wright [l. c., pl. XLV, fig. 1] a figuré comme *Amalth. Guibali.* La ligne suturale correspond au type de l'*Oxy. Guibali.* Les rapports entre cette forme et l'*Amm. Colenoti*[1] d'Orb. ne peuvent être fixés, car, selon Hyatt, d'Orbigny a mal dessiné et mal décrit cette ammonite; malheureusement Hyatt, qui range cette ammonite parmi les *Asteroceras,* ne donne pas de descriptions ou de dessins plus exacts des originaux de d'Orbigny.

Oppel[2] avait réuni l'*Amm. Collenoti* d'Orb. et *Amm. Guibali;* quant à moi, je le compterais d'après les figures de d'Orbigny, au nombre des *Oxynoticeras,* sans me prononcer sur la relation entre cette espèce et d'autres du même genre.

23. *Oxynoticeras* sp., pl. I, fig. 6

Sinémurien; Palheiras (Portugal), voir p. 233.

24. *Oxynoticeras* n. f. Par.

1896. C. F. Parona: l. c., p. 21, pl. II, fig. 3.

Sinémurien; Saltrio.

---

[1] A. d'Orbigny: *Pal. franç. Terr. Jur. I.*, p. 305, pl. XCV, fig. 6, 9.
[2] A. Oppel: *Die Juraformation*, § 14, n.° 33.

25. *Oxynoticeras Janus* v. Hau. sp.

1854. F. v. Hauer: *Ueber einige unsymmetrische Ammoniten a. d. Hierlatzschichten* (Sitzgsb. d. Akad. Wien, vol. xiii, p. 408, pl. I, fig. 7-10.
1886. G. Geyer: l. c, p. 239, pl. II, fig. 23).

Geyer a fort bien remarqué que cette forme très curieuse par la position asymétrique de la carène, doit être en rapport étroit avec *Oxy. Guibali*.

On pourrait y joindre encore:

26. *Oxynoticeras pulchellum* Fuc.

1901. A. Fucini: l. c., i, p. 12, pl. I, fig. 5-9.
1886. *Oxynoticeras* n. sp. indet. G. Geyer: l. c., p. 237, pl. II, fig. 21.

Monte di Cetona, Hierlatz; Sinémurien supérieur.

La sculpture délicate des flancs ressemble à celle de l'*Oxy. Guibali,* surtout par rapports aux petits plis. D'après Geyer la ligne suturale rappelle l'*Oxy. Lotharingum;* en tous cas elle correspond aux sutures moins avancées du type de l'*Oxy. Guibali.*

Oxy. pulchellum diffère des autres espèces en ce que la carène disparait très tôt.

27. *Oxynoticeras cultellum* I. Buckm. sp.

1854. *Amm. cultellus* I. Buckman in R. Murchison: *Outline of the Geology of Cheltenham,* p. 84, 103, pl. XII, fig. 5 (non 4).
1903. *Amm. cutellus* S. S. Buckman in Pal. Univ., livr. i, fiche 25, fig. 2, 2*a*.

La forme est analogue à celle de l'*Oxy. pulchellum* Fuc. Buckman appelle la suture «more Asteroceratan pattern»; je la trouve pareille à celle de l'*Oxy. pulchellum.*

28. *Oxynoticeras Choffati* Pomp. (p. 228, pl. I, fig. 2-5)

Monte-de-Vera, Palheira, Telhadella (Portugal); zone à *Oxy. oxynotum.*

D'après le matériel connu jusqu'à présent, il n'est pas possible de désigner exactement l'une ou l'autre espèce du groupe de l'*Oxy. Guibali* comme racine des espèces n.° 22-28. On ne peut pas dire que par l'habitus général ces formes se rattachent au type de l'*Oxy. Guibali.*

[2.] «Subséries» de l'*Oxynoticeras oxynotum* Hyatt

[= *Oxynoti* Neum. e. p.; *Oxynoticeras* Neum. et Uhl., e. p.]

Hyatt, ainsi que Neumayr et Uhlig, considèrent la forme suivante comme type du genre *Oxynoticeras.*

29. *Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp. (voir p. 217)

La plupart des auteurs joignent à cette espèce:

30. *Oxynoticeras oxynotum* Dum. sp. (voir p. 223)

31. *Oxynoticeras oxynotum* Geyer (voir p. 221)

(= *Amm. oxynotus* v. Hauer l. c., p. 48, pl. XIII, fig. 8, 9.)

Les formes plates à ombilic étroit et région externe tranchante, crénelée en partie, ont les lignes suturales généralement plus simples et les incisions moins profondes que le type de l'*Oxy. Guibali.* Les troncs des selles, les lobes principaux et la selle externe surtout sont plus larges. Les incisions de la selle externe sont presque toujours de même longueur; la selle est découpée en 5 (rarement en 3 ou en 4) petites branches égales, qui, comme les branches des autres selles,

sont souvent épaissies en forme de massue et sont arrondies. Ce n'est que fort rarement que j'ai pu découvrir (à deux jeunes exemplaires anglais déterminés comme *Amm. Huntoni* et *Bucki* SIMPS. et quelques jeunes pièces souabes), une incision latérale un peu plus profonde qui divise obliquement la selle externe. Le caractère triaenidien de la ligne suturale est supprimé souvent très tôt dans le premier lobe latéral de l'*Oxy. oxynotum* QUENST. sp. (et DUM. sp.) et le lobe devient alors plus ou moins distinctement prionidien (cf. pl. I, fig. 8, 9, 10); chez d'autres exemplaires, les lobes triaenidiens persistent, chez d'autres encore, les branches peuvent être rangées en deux groupes. Il y en a aussi dont le lobe est triaenidien d'un côté de la coquille, et prionidien de l'autre. Le second lobe latéral est ordinairement triaenidien, rarement prionidien ou dicranidien. Les éléments auxiliaires s'élèvent vers la région ombilicale, ils forment quelques selles plates et larges, ou sont découpés en une longue série de petites selles et de lobes peu individualisés. D'après leur développement, les lignes suturales sont réduites.

Des Oxynoticerates sveltes, à région externe tranchante et ligne suturale réduite, sont connus en assez grand nombre:

32. *Oxynoticeras* cf. *oxynotum* (DUM. sp.)
de Polvoeira, Portugal, voir p. 215, pl. I, fig. 1

33. *Oxynoticeras Lymense* WRIGHT. sp.

1882. TH. WRIGHT: l. c., p. 391, pl. XLVI, fig. 1-3; pl. XLVII, fig. 1-3; ?pl. XLVIII, fig. 1, 2.

Zone à *Oxy. oxynotum*.

Cette espèce (de Lyme regis et Charmouth) est d'après WRIGHT le représentant méridional de l'*Oxy. oxynotum* anglais.

HYATT réunit (l. c., p. 217) *Amm. oxynotus* HAUER e. p. (Ceph. d. Nordöstl. Alpen, pl. XIII, fig. 4, 5, 8, 9) à l'*Oxy. Lymense*. Le très grand exemplaire à ombilic étroit (fig. 4, 5) montre dans la forme quelque analogie avec l'*Oxy. Lymense*. J'ai sous les yeux une pièce semblable d'ADNETH qui semble possèder des lobes du type de l'*Oxy. Buvignieri;* donc elle se rapproche plutôt de cette espèce. Le petit exemplaire de v. HAUER, fig. 8, 9, est *Oxy. oxynotum* GEYER.

Le type des sutures de l'*Oxy. Lymense* Fucini (l. c., p. 4, pl. I, fig. 10) est complètement différent et la forme ne peut par conséquent être jointe à l'espèce de Wright.

Les pièces à ombilic étroit que P. Reynès, l. c., pl. XLVI, fig. 9-12, représente comme *Amm. oxynotus,* ont la forme de l'*Oxy. Lymense,* mais la sculpture est courbée plus fortement en faucille que chez cette espèce. La selle externe est bipartite par une incision médiane, profonde et tout particulièrement large. *Oxy. Lymense* présente aussi la selle externe bipartite, mais la forme des branches et des lobes secondaires diffère entièrement des figures données par Reynès. Dans le cas ou ces dernières seraient exactes, elles représentent une forme différente de l'*Oxy. Lymense,* qui pourrait être désignée comme

34. *Oxynoticeras Reynesi* n. sp.

35. *Oxynoticeras Simpsoni* Wright sp.

1882. Th. Wright: l. c., p. 392, pl. XLVIII, fig. 4, 5; (fig. 6, 7 peut-être = *Oxy. oxynotum* Quenst. sp.).

Zone à *Oxy. oxynotum.*

Il faudrait pour cette espèce choisir un nom nouveau, car le nom de manuscrit «*Amm. Simpsoni* Bean» n'a pas d'importance et les travaux de Simpson ne sont pas accompagnés de figures.

36. *Oxynoticeras Saemanni* Dum. sp.

1867. E. Dumortier: l. c., ii, p. 154, pl. XL, fig. 2-4; pl. XLIII, fig. 1, 2.
? 1901. A. Fucini: l. c., p. 3, pl. I, fig. 1.

A. Hyatt (Genesis, p. 217) réunit *Oxy. Saemanni* Dum. sp. de la zone à *Oxy. oxynotum* du bassin du Rhône et *Oxy. Lymense* Wright sp. Ce n'est pas exact, car chez l'*Oxy. Lymense* la selle externe est terminée en haut par deux grandes branches en forme de massue; au reste la forme de la selle ne diffère pas de l'*Oxy. oxynotum.* D'après le dessin plus exact de Dumortier, pl. XL, fig. 4, la selle externe de l'*Oxy. Saemanni* est découpée en deux parties inégales par une incision latérale et oblique; la partie extérieure est plus petite et plus plate.

La ligne suturale dessinée par Fucini s'écarte en bien des détails des figures de Dumortier, surtout en ce qui concerne la selle externe et la largeur du premier lobe latéral; il ne semble pas que les formes françaises et les formes italiennes puissent être rassemblées en une seule espèce.

37. *Oxynoticeras Gemmellaroi* n. sp.

1884. *Amaltheus* n. sp. indet. G. G. Gemmellaro: *Sui Fossili degli Strati a Terebratula Aspasia d. contr. Roche Rosse pr. Galati*, p. 45, pl. I, fig. 18, 19.

Il y a beaucoup d'analogie entre cette espèce du Charmouthien inférieur de la Sicile et l'*Oxy. Saemanni* quant à la forme extérieure et la ligne suturale; mais il y a aussi des différences. Les selles sont généralement plus sveltes, les selles auxiliaires moins hautes et la moitié extérieure de la selle externe est subdivisée en deux branches. Le lobe externe est essentiellement plus court que celui de l'*Oxy. Saemanni;* voilà pourquoi l'espèce sicilienne peut être séparée de l'*Oxy. Saemanni* Dum. sp.

38. *Oxynoticeras lynx* d'Orb. sp. emend. Pompeckj

1842. A. d'Orbigny: l. c., p. 228, pl. LXXXVII, fig. 1–4.
1856. *Amm. oxynotus numismalis (involutus)* F. A. Quenstedt: Jura 119, pl. XIV fig. 1.
1883–1886. *Amm. oxynotus numismalis* F. A. Quenstedt: *Ammoniten d. Schwäb. Jura*, p. 290, 291, pl. XXXVII, fig. 1, 2 (5?), 6.
1889. *Oxy. numismale* A. Hyatt: Genésis, p. 212.
1891. *Oxy. Oppeli* K. Futterer: l. c., p. 292 (e. p.), pl. VIII, fig. 1.

Futterer a donné une figure excellente de cette forme assez rare dans le Charmouthien de l'Allemagne du Sud. D'après son texte et ses originaux, il réunit cette forme à *Oxy. numismale* Opp. sp.

Les figures et les descriptions de Quenstedt ne sont pas exactes.

On constate la ressemblance entre cette espèce et l'*Oxy. Lymense,* surtout dans les exemplaires de grandeur moyenne (60–70 millimètres de diamètre); mais les plis très serrés, qui dans la partie supérieure du tour se terminent en faisceaux et en bandes de plis extrêmement fins, sont beaucoup plus falciformes.

La région externe est haute, grêle et tranchante.

Chez des exemplaires ayant jusqu'à 11 millimètres de diamètre,

la région externe est plus large, plus basse et porte une carène médiane arrondie et peu saillante. La carène bordée latéralement de petites dépressions, s'affile peu à peu, les dépressions disparaissent et la région externe devient (à 40 millimètres de diamètre environ) haute et tranchante, pour s'élargir et s'aplatir de nouveau à un diamètre audelà de 100 millimètres. Jusqu'au diamètre de 40 millimètres, la carène est crénelée, comme le montre aussi le dessin de d'ORBIGNY; plus tard la crénelure devient indistincte ou disparaît tout-à-fait.

On note chez maintes pièces un bord filiforme qui marque la limite entre les flancs et la région externe et sous lequel les flancs peuvent bien être légèrement enfoncés.

Les sutures des exemplaires souabes que j'ai sous les yeux concordent parfaitement avec la figure 1 *c* de FUTTERER. Des pièces de 20–30 millimètres de diamètre ont la selle externe plus plate et par conséquent plus large encore.

FUTTERER remarque que la ligne suturale d'exemplaires juvenils présente, comme l'*Oxy. oxynotum*, la selle externe régulièrement divisée. Cela me paraît une erreur; car autant que j'ai pu observer la ligne suturale de l'*Oxy. lynx*, la selle externe large et plate est découpée en deux parties inégales par une profonde incision latérale et oblique.

Je réunis les exemplaires de l'Allemagne du Sud et *Oxy. lynx* d'ORB. sp., puisque les pièces que voici correspondent entièrement en forme et en sculpture au dessin de d'ORBIGNY, pl. LXXXVII, fig. 1–3. Il est vrai que la ligne suturale de l'*Oxy. lynx*, l. c., fig. 4, ne ressemble guère à l'excellent dessin de FUTTERER; mais ce sera encore un manque d'exactitude dans le dessin de d'ORBIGNY, ce qui est souvent le cas. Dans le cas contraire l'*Oxy. lynx* d'ORB. sp. ne pourrait être enchainé aux formes de l'Allemagne du Sud, et les dernières devraient être considérées comme une espèce à part pour laquelle je choisirais le nom *involutus*, que QUENSTEDT a proposé en second lieu dans son «Jura» p. 119.

Zone à *Dum. Jamesoni;* Allemagne du Sud, Allemagne du Nord (?), France.

39. *Amm. Coynarti* d'ORB.

1842. A. d'ORBIGNY: l. c. p. 290, pl. LXXXVII, fig. 5–7.

S'il y a des rapports étroits entre cette forme et *Oxy. lynx* ou l'*Oxy. Saemanni* ne peut être déterminé que par la recherche des originaux de l'*Amm. Coynarti.*

40. *Oxynoticeras Wiltshirei* Wright sp.

1882. Th. Wright: l. c., p. 393, pl. XLVIII, fig. 3.

Zone à *Aegoc. Davoei (Henleyi)* Angleterre, Charmouth.

Hyatt (Genésis, pl. 212) joint cette forme à l'*Amm. oxynotus numismalis* Quenst. e. p.=*Oxy. lynx* d'Orb.; mais les selles profondément entaillées ainsi que les troncs des selles très minces de l'*Oxy. Wiltshirei*, s'opposent à cette réunion.

Il y a une ressemblance frappante entre cette espèce et quelques individus de l'*Oppelia aspidoides* Opp. sp. surtout dans la ligne suturale.

Les caractères communs aux espèces n.° 29–40 que Hyatt réunit en une «subseries» de l'*Oxy. oxynotum* sont restreints à la forme plate de la coquille à région externe grêle, tranchante, et à sculpture plus délicate. Des espèces comme *Oxy. oxynotum* Quenst., Dum. sp. *Simpsoni* Wright, *Saemanni* Dum. sp., *Coynarti* d'Orbigny sp. se distinguent encore par des selles plus larges, moins découpées et par des lobes plus aplatis. Les lobes ont parfois un caractère prionidien, comme c'est le cas chez *Oxy. oxynotum* Quenst. Dum. sp. Geyer, *Simpsoni* Wright, *Coynarti* d'Orb. sp.

Très souvent on constate de l'asymétrie dans la ligne suturale, c'est-à-dire que les parties correspondantes ne sont pas développées de la même manière sur les deux côtés de l'ammonite.

[3.] Rapports entre les deux «Subseries» de l'*Oxy. Greenoughi* et de l'*Oxy. oxynotum* Hyatt

Si l'on admet préalablement que la «subseries» de l'*Oxy. oxynotum* représente vraiment une série génétique, alors les relations génétiques entre la forme plus ancienne de la seconde subsérie, *Oxy. oxynotum,* et le type de l'*Amm. Greenoughi* resp. *Guibali,* répondent à la question d'affinité entre les deux «subseries» de Hyatt.

Oxy. oxynotum Quenst. sp. passe par les états de développement suivants:

Jusqu'à 2 millimètres de diamètre, la coupe transversale des tours est presque circulaire, sans carène; la coquille est lisse, ou bien elle porte des fascies sigmoïdes qui s'étendent en arcs larges sur la région externe. A 4 millimètres de diamètre ou au-delà, le milieu de la région externe devient anguleux en forme de carène obtuse émoussée. Les flancs portent, outre les stries d'accroissement, de petits plis presque sigmoïdes et quelque peu inclinés en avant qui forment des angles obtus en se rencontrant sur la région externe. Les intervalles ne sont réguliers ni sur les flancs, ni sur la région externe; quelques-uns peuvent être très profonds, mais il n'y a pas d'étranglements réguliers. La grosseur et le nombre des plis sont extrêmement variables. Chez maintes pièces, les flancs portent des bourrelets larges et plats, chez d'autres, ils sont couverts de plis très rapprochés dont quelques-uns sont parfois plus grossiers. *C'est en cet état de développement que la forme, la coupe transversale et la sculpture sont tout-à-fait semblables à Oxy. Guibali* Geyer, l. c., pl. II, fig. 18.

Quand la coquille atteint 8–10 millimètres de diamètre, les tours augmentent de hauteur et perdent en épaisseur; l'angle du côté externe des tours commence à saillir, les dépressions paraissent peu à peu à côté de la carène qui finit par devenir une carène tranchante. L'épaississement de quelques petits plis, ou plutôt le renfoncement de quelques intervalles, produit chez des individus de grandeur différente la crénelure de la carène.

Malgré le développement individuel très variable, la forme et la sculpture des exemplaires juvénils de l'*Oxy. oxynotum* sont *généralement* conformes à celles d'un *Oxy. Guibali*. La forme typique svelte de l'*Oxy. oxynotum* à région externe tranchante et crénelée, ne se rencontre que chez des pièces de plus de 10 millimètres de diamètre.

Le développement de la ligne suturale extrêmement variable, cf., pl. II, fig. 1–5,[1] montre clairement dans la selle externe tripartite et dans le premier lobe latéral triaenidien des formes juvéniles, la disposition d'un développement normal des sutures, comme c'est le cas chez la plupart des ammonites du Jura, ainsi que le prouvent p. ex. aussi les dessins de Geyer, l. c., pl. II, fig. 18*c*, et ceux de d'Orbigny, l. c., pl. LXXIII, fig. 3, pour l'*Oxy. Guibali* où la partie supérieure de la selle externe est décidément tripartite.

L'incision latérale un peu plus grande de la selle externe que l'on

[1] Cf. aussi W. Branco: *Beiträge z. Entwickelungsgeschichte d. fossilen Cephalopoden I* (Palaeontogr., vol. xxvi, 1879, pl. VIII, fig. iii *i-o*).

observe seulement chez quelques formes juvéniles isolées de l'*Oxy. oxynotum*, rappelle un développement analogue chez bien des espèces du type de l'*Oxy. Guibali;* elle est parfois propre à *Oxy. Guibali* lui-même (cf. p. 277).

La selle externe perd tôt ou tard, souvent fort tôt (pl. II, fig. 3, 3, 4), la forme tripartite et les lobes (le premier lobe latéral surtout) deviennent alors plus ou moins distinctement prionidiens, pl. I, fig. 8, 9; pl. II, fig. 4. Les incisions des selles principales restent courtes, et les branches des selles, épaissies en haut en forme de massue, sont également courtes et presque toujours de la même dimension. Cependant la ligne suturale de pl. I, fig. 8 et 9 fait exception, la selle externe s'y termine en deux grandes branches; et un exemplaire de Balingen (coll. de Hohenheim) montre une selle externe qui se termine en haut en un rameau à trois feuilles. Enfin, fig. 5 de pl. II représente un exemplaire dont la selle externe reste très longtemps tripartite.

Neumayr constatait chez ses «Oxynoti» une simplification continuelle de la ligne suturale. En face du type normal fissilobé des sutures de l'*Oxy. Guibali*, le type des lobes d'un *Oxy. oxynotum* peut en effet être regardé comme simplifié. En tous cas, ce type est aberrant, il ne correspond pas à celui de la plupart des ammonites du Lias que l'on retrouve chez *Phylloceras, Psiloceras, Arietites, Schlotheimia, Amaltheus, Aegoceras*, etc. Aberrante est encore l'ascension, souvent très considérable des selles auxiliaires et des lobes vers la région ombilicale.

D'après les caractères morphologiques et d'après son développement, *Oxy. oxynotum* Quenst. sp. est une espèce descendant du type fissilobé de l'*Oxy. Guibali*, qui, d'après la suture simplifiée, doit être désignée de forme aberrante vis-à-vis du développement dans le groupe de l'*Oxy. Guibali-Oppeli*. La carène crénelée, effet d'irrégularité dans la sculpture, est un caractère secondaire qui rend l'*Oxy. oxynotum* encore plus aberrant.

Mais quelle est l'espèce du type fissilobé *Guibali*, dont descend *Oxy. oxynotum* Quenst. sp.? Sera-ce une des formes de l'*Oxy. Guibali?* Sera-ce *Oxy. victoris? Oxy. oenotrium* ou quelque forme encore non décrite? D'après le matériel connu jusqu'à présent on ne peut le dire avec précision.

Je considère encore comme dérivant du type *Guibali* et aberrantes les formes que Geyer et Dumortier ont décrites comme *Amm.* ou *Oxy. oxynotum*, sans pouvoir déterminer les relations génétiques entre *Oxy. oxynotum* Quenstedt–Geyer–Dumortier. Il est très possible

que nous ayons ici trois espèces parallèles de même origine, ou des variétés, ou des races locales de la même espèce; il se peut aussi que ces espèces soient convergentes et d'origne différente.

GEYER (Ceph. d. Hierlatz, p. 233, pl. II, fig. 16) a mentionné de son matériel de l'*Oxy. oxynotum* une forme à région externe émoussée, dont la ligne suturale n'est pas réduite mais entièrement fissilobée; voilà une preuve de relations évidentes entre *Oxy. oxynotum* GEY. et le type *Guibali.*

La distribution stratigraphique des *Oxynoticeras* concorde parfaitement avec la descendance de l'*oxynotum* du type *Guibali.* Le type fissilobé de l'*Oxy. Guibali* précède; *Oxy. Greenoughi* est cité déjà de la zone à *Ariet. Bucklandi* = zone à *Ar. geometricus* ou *Pentacr. tuberculatus* de l'Angleterre; *Oxy. Guibali* parait au bassin du Rhône dans la zone à *Aster. obtusum,* et *Oxy. victoris* DUM. s'y rencontre sous les couches à *Oxy. oxynotum. Oxy. oxynotum* QUÉNST. et auct. règne dans la zone du même nom, mais peut-être paraît-il déjà dans la zone à *Aster. obtusum?* [1]

Les espèces qui dans leur forme extérieure sont analogues à *Oxy. oxynotum,* formeront-elles vraiment une série génétique parallèle au groupe de l'*Oxy. Greenoughi, Guibali?*

Il est très possible que l'*Oxy. Simpsoni* (Bean) WRIGHT sp. à ligne suturale plus simplifiée encore et à moins de lobes auxiliaires, soit en rapport direct avec *Oxy. oxynotum* QUENST. sp. De cette façon l'*Oxy. Lymense* WRIGHT sp. pourrait descendre aussi de l'*Oxy. oxynotum.* En Souabe par exemple on rencontre parmi les *Oxy. oxynotum* des pièces qui, par le développement de deux grandes branches de la selle externe sont semblables à *Oxy. Lymense,* pl. I, fig. 8, 9 [2]; mais il se peut que l'*Oxy. Lymense* ne soit point en rapport génétique avec *Oxy. oxynotum.* Les lobes principaux tripartites ou bipartites sont beaucoup moins réduits que chez l'*Oxy. oxynotum.* On pourra peut-être faire descendre l'*Oxy. Lymense* du groupe de l'*Oxy. Guibali* pra une autre forme, *Oxy.*

---

[1] Un grand exemplaire mal conservé (Coll. de Mr. WITTLINGER, Holzheim) qui d'après la ligne suturale est *Oxy. oxynotum* a été trouvé, selon une communication de M. WITTLINGER, non loin de Kirchheim (Wurtemberg) dans les argiles *sous* la zone à *Oxy. oxynotum* c'est-à-dire dans la zone à *Asteroc. obtusum.* D'autres trouvailles de cette zone ne me sont pas connues. Selon quelques-uns l'espèce se présente en Angleterre même dans le Charmouthien, mais cela n'est nullement garanti.

[2] Il y a de la ressemblance aussi, quant à la sculpture et la ligne suturale, entre l'original de l'*Amm. oxynotus* QUENSTEDT (Ammoniten, pl. XXXI, fig. 32) et *Oxy. Lymense.*

Lymense mut. *italica* Fucini à sutures compliquées et non réduites (voir plus bas n.° 42).

De plus il me paraît douteux, que l'*Oxy. Saemanni* Dum. sp. et *Oxy. Gemellaroi* (=*Amalth.* sp. indet. Gem.) proviennent de l'*Oxy. oxynotum*. Ce n'est que *fort rarement* que j'ai vu à *Oxy. oxynotum* (chez de *très jeunes* individus et *jamais chez des adultes*) la marque d'une selle irrégulièrement bipartite. Les lobes de l'*Oxy. Saemanni* sont triaeni-diens, ceux de l'*Oxy. Gemellaroi* sont en partie triaenidiens en partie dicranidiens; le type prionidien y manque. D'après la forme et la ligne suturale *Oxy. Saemanni* pourrait bien descendre de quelque forme à ombilic étroit du type *Guibali*, de l'*Oxy. victoris* par exemple.

Il est absolument impossible selon mon opinion que l'*Oxy. lynx* (d'Orb. sp.) du Charmouthien inférieur descende de l'*Oxy. oxynotum*.

Oxy. oxynotum Quenst. sp. dans les Fleckenmergel des Alpes bavaroises, et *Oxy. oxynotum* Geyer dans les calcaires de Hierlatz y sont associés avec *Ophioc. raricostatum*, et *Oxy.* cf. *oxynotum* Dum. sp. (voir p. 224, note 2) a été trouvé dans la zone à *Ophioc. raricostatum* en Lorraine; de sorte qu'on peut supposer une connexion temporelle directe entre *Oxy. oxynotum* auct. et *Oxy. lynx.*[1] Ainsi on pourrait admettre comme signe de relation génétique chez l'*Oxy. lynx*, la forme plate, la région externe tranchante et la crénelure de la carène pendant la jeunesse. D'un autre côté il y a des marques évidentes qui s'opposent à la réunion.

Comme Dumortier a déjà remarqué (l. c., ii, p. 145) les lignes suturales de l'*Oxy. lynx* diffèrent entièrement de celles de l'*Oxy. oxynotum*. Les lobes principaux n'y sont jamais prionidiens[2], tandis que chez l'*Oxy. oxynotum* Quenst. et Dum. ils le sont presque toujours. La large selle externe de l'*Oxy. lynx* est bipartite obliquement par une incision sur le côté externe; celà se voit rarement à l'un ou l'autre exemplaire juvenil, mais jamais à de grands exemplaires de l'*Oxy. oxyno-*

[1] Voici de Metzingen, Wurtemberg (Musée de Tubingen), un *Oxy. oxynotum* à ombilic relativement large, dont l'étiquette écrite par Quenstedt lui-même, porte la remarque: «immédiatement sous les marnes avec *Terebratula numismalis*». On pourrait en conclure que l'*Oxy. oxynotum* apparaît en Wurtemberg aussi dans la zone à *Ophioc. raricostatum*. D'autres trouvailles confirmatives de cette zone ne me sont pas connues, et Quenstedt même n'en mentionne point dans ses œuvres.

[2] Ce n'est que sur un seul exemplaire de l'*Oxy. lynx* que j'ai vu quelque trace du caractère prionidien dans le premier lobe latéral: l'original de l'*Oxy. Oppeli* Futterer (l. c., pl. VIII, fig. 1) montre sur le côté opposé à celui qui est figuré par Futterer des branches plus courtes et presque égales du premier lobe latéral.

tum. Une division de la selle externe, telle que chez *Oxy. lynx*, est la règle chez *Oxy. Buvignieri, numismale, Oppeli*, espèces appartenant au type de *l'Oxy. Guibali*.

Dans les sutures une ressemblance frappante existe entre l'*Oxy. numismale* et l'*Oxy. lynx* — comp. pl. II, fig. 20 et Futterer, l. c., pl. VIII, fig. 1 et 1*c* (*Oxy. Oppeli* Futt. = *lynx* d'Orb. Pomp.); même la forme bifide des deux lobes latéraux qu'on observe fréquemment chez l'*Oxy. numismale* peut se présenter chez l'*Oxy. lynx*. Les selles principales de cette espèce sont moins hautes, la selle externe est essentiellement plus large, les incisions des selles sont moins profondes et les branches des lobes sont plus courtes que chez l'*Oxy. numismale* (resp. chez *Oxy. Buvignieri* et *Oppeli*). La ligne suturale, comparée à celle de ce dernier type, est quelque peu simplifiée, réduite. Futterer prétend que les exemplaires juvenils de son *Oxy. Oppeli* (= *lynx*) ont une selle externe régulièrement divisée comme chez l'*Oxy. oxynotum* Quenst. Ce n'est pas exact, d'après mes observations rien ne prouve que la ligne suturale de l'*Oxy. lynx* se soit développée de celle de l'*Oxy. oxynotum*.

La direction de mutation qui tend à une simplification continuelle des lignes suturales, et que Neumayr mentionne chez les Oxynoti, n'accorderait absolument pas pour la série *Oxy. oxynotum* — *lynx*. Le type des sutures de l'*Oxy. lynx* est plutôt celui de l'*Oxy. Buvignieri* ou de *numismale*.

Les tours intérieurs de l'*Oxy. lynx* sont à interpréter dans le même sens: par leur région externe plus large, par la carène bien limitée et par leur sculpture assez délicate, qui est tout-à-fait celle d'un *Oxy. Buvignieri* ou *numismale*.

Futterer se trompe en disant (l. c., p. 294) qu'il n'y a pas de différence entre *Oxy. Oppeli* [i. e. *lynx*] dans ses premiers états de développement et *Oxy. oxynotum*, et que ces états prouvent que la première forme est sortie de la dernière géologiquement plus ancienne. La crénelure de la carène chez les formes juveniles de l'*Oxy. lynx* ne démontre nullement que cette espèce descende de l'*Oxy. oxynotum*, car chez *Oxy. numismale* la carène est également crénelée (exemplaire de Kirchheim, Wurtemberg, Musée de Stuttgart), et chez *Oxy. numismale* var. *evoluta* Fuc., il y a crénelure même sur la région externe. Voilà une preuve évidente de ce qu'il se présente des carènes crénelées aussi dans la «Subseries» de l'*Oxy. Greenoughi* — *Guibali*. Il y a d'autres moments morphologiques encore, qui rapprochent l'*Oxy. lynx* plutôt de l'*Oxy. Buvignieri, numismale*. Chez *Oxy. lynx* les petits plis

externes de la coquille sont plus inclinés en avant et sortent des plis des flancs en arcs larges, tandis que chez *Oxy. oxynotum* ils forment ensemble avec les plis des flancs plutôt un coude. Ainsi les éléments de sculpture de l'*Oxy. lynx* correspondent davantage à *Oxy. Buvignieri* et *numismale*.

La région externe de grands exemplaires d'*Oxy. lynx* d'abord tranchante, alors émoussée, s'arrondit peu à peu, exactement comme chez l'*Oxy. numismale*. Chez l'*Oxy. oxynotum* au contraire la région externe reste tranchante, même chez les plus grands exemplaires connus.

Il n'y a pas de doute *Oxy. lynx* est étroitement uni à *Oxy. Buvignieri* ou *numismale*, espèces dont il diffère par une petite réduction dans la sculpture et dans la ligne suturale, ainsi que par la région externe tranchante.

De même que l'*Oxy. oxynotum* auct. est forme aberrante, réduite, «oxynote» ou plus correctement «oxygastrique» du type *Guibali* plus ancien, de même on peut désigner *Oxy. lynx* de forme oxygastrique du type amblygastrique *Buvignieri—numismale*.

L'analogie dans la forme, la sculpture et quelque peu dans la ligne suturale que l'on note entre *Oxy. oxynotum* et *Oxy. lynx* se fonde sur la convergence seulement, et pas sur une parenté directe.

L'espèce géologiquement la plus jeune de la «Subseries» de l'*Oxy. oxynotum* Hyatt, *Oxy. Wiltshirei* Wright sp., d'apès Wright, de la zone à *Aegoc. Davoei* de l'Angleterre, s'approche le plus de l'*Oxy. Oppeli* Schlönb. sp. par sa ligne suturale très compliquée et ses selles étroites, profondément entaillées; peut être est-elle une même forme oxygastrique à sculpture quelque peu réduite et ligne suturale fissilobée non réduite, provenant de cette espèce. Il me paraît peu probable que l'*Oxy. Wiltshirei* descende de l'*Oxy. lynx*, car d'après les expériences faites chez les ammonés, on ne peut admettre que d'un type à lobes réduits, il se soit développé un type à lobes compliquées, progressifs.

Plusieurs espèces qui, par la forme de la coquille, ou par le développement de la ligne suturale font la transition entre différentes formes du type normal progressif amblygastrique de l'*Oxy. Guibali* et différentes formes du type aberrant réductif oxygastrique, prouvent que les espèces oxygastriques du genre *Oxynoticeras* à lignes suturales plus ou moins réduites, ne sont nullement une série génétique. Ainsi la forme extérieure des espèces suivantes est entièrement oxygastrique:

Oxy. oenotrium Fuc. (n.° 11, p. 269).
» *Albion* Reynès sp. (n.° 14, p. 270).
» *numismale* var. *evoluta* Fuc. (n.° 19, p. 273).

Oxy. oenotrium rappelle à *Oxy. oxynotum*, quoique les lignes suturales soient encore parfaitement fissilobées; il n'y a pas d'apparence d'une réduction de sutures.

Il faut citer en outre:

41. *Oxynoticeras Simpsoni* Reynès (?Blake) sp.

1879. P. Reynès: l. c., pl. XLIX, fig. 1-7.
? 1876. R. Tate and J. F. Blake: *The Yorkshire Lias*, p. 291, pl. VIII, fig. 4.

La forme extérieure entièrement oxygastrique rappelle *Oxy. oxynotum* Dum. sp. La ligne suturale est encore fissilobée et s'approche de celle de l'*Oxy. Guibali* d'Orb., et *Haueri* Fuc. Les lobes étant larges et les incisions des selles peu profondes, la ligne suturale est simplifiée par conséquent; mais elle ne l'est pas au point d'atteindre le type prionidien.

Voici de Spitzstein près d'Oberaudorf (Alpes bavaroises) une ammonite des calcaires d'Adneth (Musée de Munich) qui correspond presque entièrement à *Oxy. Simpsoni* Reynès sp.

Oxy. Simpsoni Reyn., comme j'ai démontré p. 226–227, n'est pas identique à *Oxy. Simpsoni* Wright sp.; la sculpture des deux formes est si différente qu'on ne peut même pas supposer une connection directe. Quant à *Oxy. Simpsoni* Blake et l'espèce de Reynès, je ne puis dire avec précision si ces deux formes peuvent être identifiées, car il n'y a pas de dessin des lignes suturales.

Oxy. Simpsoni Reyn., d'après sa forme et sa ligne suturale doit être ramené au type *Guibali*, dont il représente une forme devenue oxygastrique, à ligne suturale très peu réduite.

42. *Oxynoticeras* sp. = ? *Oxy. Lymense* mut. *Italica* Fuc.

1901. A. Fucini: l. c., p. 4, pl. I, fig. 10.
? 1856. *Amm. oxynotus*, F. v. Hauer: l. c., pl. XIII, fig. 4, 5.

Deux exemplaires du Sinémurien de Lyme Regis, Angleterre (Musées de Munich et de Tubingen) concordent en forme extérieure et en sculpture avec *Oxy. Lymense* Wright sp. Ils sont du type oxygastrique. Les lignes suturales se distinguent par des selles profondément entaillées et des troncs de selle très étroits. La selle externe se termine en deux branches longues et minces. Les lobes sont étroits, entièrement triaenidiens et les sutures ne sont point réduites.

Une forme analogue à celle que l'on vient de citer a été décrite par Fucini (l. c.) de S. Casciano dei Bagni (Sinémurien; calcaire rouge inférieur), elle n'en diffère que par la largeur dans la région ombilicale. Fucini mentionne une ammonite analogue de Lyme Regis qui, comme les exemplaires dont je dispose, ne peut d'après la ligne suturale être *Oxy. Lymense* Wright. Probablement on peut y joindre encore le grand exemplaire décrit par Hauer comme *Amm. oxynotus* (cf. p. 221).

L'*Oxy. Lymense* se serait-il développé de cette forme? Alors l'*Oxy. Simpsoni* (Bean) Wright sp. serait ainsi l'unique espèce descendant de l'*Oxy. oxynotum* Quenst. sp. (cf. p. 288).

J'ai trouvé parmi les *Oxy. numismale* Opp. sp. plusieurs pièces[1] dont la forme est presque entièrement oxygastrique, mais dont la sculpture est moins délicate, et dont la ligne suturale fissilobée est encore celle du type normal.

Th. Wright a dessiné chez *Oxy. Guibali* (l. c., pl. XLV, fig. 6) une ligne suturale dont la selle externe a des branches presque égales à celles d'*Oxy. oxynotum.*

Tandis que les formes citées ci-dessus, tout en étant oxygastriques, ont des sutures fissilobées, il existe d'autres formes qui quoique amblygastriques ont les sutures plus ou moins réduites.

[1] P. e., de Dürnau, Wurtemberg; zone à *Dum. Jamesoni* (Musée de Munich).

43. *Oxynoticeras insigillatum* Dum. et Font. sp.

1876. Dumortier et Fontannes: *Description des Ammonites de la zone à Amm. tenuilobatus de Crussol* (Mém. Acad. de Lyon, vol. xxi, p. 11, pl. I fig. 1).

St. Sorlin, Saône et Loire; zone à *Oxy. oxynotum?*

La forme rappelle à *Oxy. Guibali,* la région externe à *Oxy. Buvignieri;* la sculpture des tours intérieurs paraît être celle de l'*Oxy. victoris.* De la ligne suturale, on ne connaît que la partie extérieure; la division de la selle externe et ses feuilles ressemblent à la selle externe de l'*Oxy. oxynotum.*

44. *Oxynoticeras* sp., pl. II, fig. 21

(cf. *Oxy. numismale* Opp. sp. aut. *lynx* d'Orb. sp.)

Voici une ammonite de la zone à *Dum. Jamesoni* de Hinterweiler, Wurtemberg (Musée de Tubingen) dont est dessinée une partie de la ligne suturale si singulière. Par la forme extérieure et la sculpture, l'ammonite se rapproche des exemplaires sveltes et faiblement sculptés de l'*Oxy. numismale* ou de l'*Oxy. lynx.* La ligne suturale, c'est-à-dire cette partie extérieure que l'on peut poursuivre, est semblable à celle de l'*Oxy. numismale* par la hauteur des selles. Les branches de la première selle latérale et les incisions présentent un développement pareil à celui que l'on remarque chez l'*Amm. Staufensis* Opp. La ligne suturale y est plus réduite encore que chez l'*Oxy. lynx.* Cet exemplaire est tout particulièrement intéressant, car dans sa ligne suturale, on voit distinctement la transition du type normal de l'*Oxy. Buvignieri* et *numismale* au type simplifié réduit.

Néanmoins, la pièce ne peut être regardée comme forme intermédiaire entre *Oxy. numismale* et *lynx;* elle est plutôt une forme parallèle à *Oxy. lynx.*

Si je signale ces espèces qui viennent d'être citées comme représentant des transitions entre le type progressif *Guibali* et le type regressif *oxynotum* cela ne veut pas dire que ces espèces font passage de l'une ou l'autre espèce du type *Guibali* aux espèces citées de la

«Subseries» de l'*Oxy. oxynotum* Hyatt. Au point de vue génétique ces formes ne sont pas intermédiaires entre certaines espèces de ces deux types. Je les considère comme formes étroitement unies au type *Guibali* paraissant réduites par l'un ou l'autre caractère sans être en relation génétique avec des espèces réductives comme: *Oxy. oxynotum* Quenst. et auct., *Simpsoni* Wright, *Lymense* Wright, *lynx* d'Orb. etc.

*D'après la démonstration ci-dessus la «Subseries» de l'*Oxy. oxynotum Hyatt *n'est pas une série génétique. C'est par méprise que* Hyatt *ainsi que* Neumayr *et* Uhlig *ont réuni des espèces qui se ressemblent par convergence; mais qui, en réalité, sont des formes aberrantes oxygastriques plus ou moins réduites, descendant, à des époques différentes, de différentes espèces amblygastriques du groupe* Guibali.

Nous ne pouvons reconnaître non plus dans le genre Oxynoticeras Hyatt *les deux grandes «Subseries» établies par* Hyatt *lui-même;* mais nous y trouvons un type amblygastrique plus ancien, à suture normale fissilobée (type *Guibali*) auquel se rattachent plusieurs formes aberrantes oxygastriques, à lignes suturales réduites plus ou moins fortement, qui n'ont pas de rapport direct entre elles (*Oxy. oxynotum, Saemanni, lynx*).

Pour ne comprendre dans le genre *Oxynoticeras* que des espèces oxygastriques à ligne suturale réduite, comme avaient tenté Neumayr et Uhlig, il faudrait réduire le genre à *Oxy. oxynotum* Quenst. (et auct.?) sp. *Oxy. Simpsoni* et *Lymense* Wright, car ces formes seulement sont éventuellement en relation génétique directe.

Les espèces oxygastriques du genre *Oxynoticeras* Hyatt (*Oxy. lynx* surtout) sont unies si intimement à différentes espèces amblygastriques du type *Guibali* que génériquement elles ne peuvent en être séparées. Par conséquent *Oxynoticeras* Hyatt doit embrasser non seulement le type amblygastrique *Guibali,* mais encore les formes qui en dérivent comme *Oxy. oxynotum, Simpsoni, Saemanni, lynx* etc.

Dans le genre *Oxynoticeras* Hyatt nous retrouvons les mêmes phénomènes que chez plusieurs autres groupes d'ammonites, désignés autrefois de *Oxynoticeras (Hudlestonia, Staufenia,* le groupe de l'*Amm. discus, Neumayria, Garnieria):* La relation directe entre ces formes ne peut pas se baser uniquement sur l'analogie dans la forme extérieure ou dans le développement resp. dans la réduction des lignes suturales.

Les formes oxygastriques = oxynotes du genre Oxynoticeras Hyatt, *par leur origine de différentes espèces du type* Guibali, *sont une preuve*

évidente de ce qu'on ne peut pas réunir en un genre Oxynoticeras *toutes les formes oxygastriques à ligne suturale réduite, depuis le Sinémurien jusqu'au Néocomien,* comme l'ont fait Neumayr et Uhlig dans leur monographie des ammonites du Hils.

[4.] Espèce isolée

45. *Oxynoticeras depressum* Quenst. sp. = *accipitris* J. Buckm. sp. (cf. p. 233), pl. I, fig. 7 *a, b*

1845. *Amm. accipitris* J. Buckman *in* R. Murchison: *Outline of the Geology of Cheltenham,* pl. XI, fig. 6.
1849. *Amm. accipitris* Buckm.? = *Amm. ibex* F. A. Quenstedt: *Cephalopoden,* p. 326.
1856. *Amm. oxynotus pinguis* F. A. Quenstedt: *Jura,* p. 103, pl. XIII, fig. 5.
1883. *Amm. oxynotus* F. A. Quenstedt: *Ammoniten d. Schwäbischen Jura,* p. 177, pl. XXII, fig. 36.
? 1883. *Amm. oxynotus compressus* F. A. Quenstedt: idem, p. 178, pl. XXII, fig. 38.
1883. *Amm. oxynotus depressus* F. A. Quenstedt: idem, p. 178, pl. XXII, fig. 40-41.
? 1883. *Amm. oxynotus evolutus* F. A. Quenstedt: idem, p. 178, pl. XXII, fig. 42.
1889. *Oxynoticeras oxynotum* A. Hyatt: *Genesis of the Arietidae,* p. 215, pl. X, fig. 17, 20.
1903. *Cheltonia accipitris* S. S. Buckman: *in Pal. Univ. fiche* n.° 27.

Amm. oxynotus pinguis et *depressus* Quenst. se rencontre en variations nombreuses dans la zone à *Oxy. oxynotum* du Wurtemberg. Une de ces variations correspond, tant que je puis juger, à *Amm. accipitris* Buckm., assez rare en Angleterre. Quenstedt n'a dessiné que peu de variations de cette espèce, de sorte que ses recherches n'en donnent qu'une image imparfaite.

La grandeur de l'ammonite est minime: les individus de plus de 20 mm. de diamètre sont rares. Quant à la largeur de l'ombilic, l'involution, l'épaisseur et la hauteur des tours, il y a bien des différences. Pl. I, fig. 7 est un des exemplaires les plus plats, à tours particulièrement hauts. Les flancs sont presque toujours plats, parallèles. La région externe ordinairement large et plate porte une carène filiforme peu élevée et accompagnée souvent de légères dépressions; la carène disparaît quand l'individu atteint 20 mm. de diamètre. Chez certains exemplaires, il y a un angle émoussé sur le milieu de la région externe.

La sculpture est excessivement variable; parfois les flancs portent de petits plis sigmoïdes très rapprochés; mais le plus souvent les plis sur les flancs sont assez gros, irréguliers, un peu inclinés en avant. D'autres individus portent des plis peu profonds, très irréguliers, ainsi que des faisceaux de petits plis; d'autres encore présentent de gros plis entremêlés de lignes très délicates (p. e. à 16 mm. de diamètre 12 plis).

La région externe est crénelée très irrégulièrement d'après le même principe que chez l'*Oxy. oxynotum*. Des étranglements n'y existent pas; mais il se présente tantôt sur les flancs, tantôt entre les plis sur la région externe des enfoncements irréguliers assez considérables. Voilà pourquoi chez certains individus la région externe paraît bourrelée sur la chambre d'habitation, comme c'est le cas chez *Amm. accipitris* Buckm. d'Angleterre, et chez maintes pièces concordantes de Balingen (Wurtemberg).

Comme chez l'*Oxy. oxynotum* Quenst. sp., les lignes suturales sont très variables. La forme et la division des selles sont semblables à celles de l'*Oxy. oxynotum*. La forme de la selle externe ne concorde pas toujours sur les deux côtés de l'ammonite. A côté de pièces dont les incisions et les branches de la selle externe sont de la même grandeur, il y en a d'autres dont la division de la selle externe rappelle les selles obliquement bipartites du type *Guibali*. Pendant la jeunesse, la ligne suturale présente des selles externes tripartites et des lobes triaenidiens. La largeur des lobes varie: les lobes étroits restent ordinairement triaenidiens, les larges deviennent plus ou moins distinctement prionidiens, et parfois dicranidiens. A 6,5 mm. de diamètre, l'un des individus présente des selles larges, plates, et des lobes indistinctement dentelés, cératitiformes. Les éléments auxiliaires des lignes suturales montent généralement vers la région ombilicale. A partir du second lobe latéral, la suture n'est qu'ondulée; une seule fois je vis un lobe auxiliaire plus grand et, chose remarquable, il était dicranidien.

La chambre d'habitation embrasse pour le moins les $^3/_4$ du dernier tour. La bouche que je n'ai pu examiner, est, d'après Buckman, étirée en avant sous forme de lobe.

Le développement de l'ammonite est analogue à celui de l'*Oxy. oxynotum*. Jusqu'à 5–6 mm. de diamètre il n'y a pas de différence entre les individus des deux espèces; chez l'*Oxy. accipitris*, la région externe s'aplatit ensuite, tandis que chez *Oxy. oxynotum* elle devient haute et carénée.

Oxy. accipitris J. Buckm. = *Amm. oxynotus pinguis* et *depressus*

Quenst., se rapproche de l'*Oxy. oxynotum* Quenst. en forme, en développement, caractère de la sculpture et ligne suturale. Quant au développement de la ligne suturale, c'est une forme réduite, quoique les lobes soient rarement aussi prionidiens que chez de petits individus analogues de l'*Oxy. oxynotum*,

E. Haug[1] qui a continué la théorie de Munier-Chalmas[2] sur le dimorphisme sexuel chez les ammonites, voit en *Oxy. accipitris* les mâles de l'*Oxy. oxynotum* Quenst. sp. Haug remonte ainsi à l'exemple que Buckman et Bather[3] ont expliqué dans le sens tout-à-fait opposé.

Il est en effet séduisant de voir désigner de mâle l'*Oxy. accipitris*, compagnon nain de l'*Oxy. oxynotum* si fréquent en Souabe, et de femelle cet *Oxy. oxynotum* qui atteint souvent une grandeur assez considérable; et il est très possible que chez les ammonites, comme chez d'autres céphalopodes, la différence de sexe se manifeste par des différences dans la forme extérieure.

Toutefois il n'est pas prouvé jusqu'à présent que de grandes formes et des formes plus petites, plus ou moins réduites, existant les unes à côté des autres doivent être regardées comme les deux sexes d'une même espèce. Ce n'est que dans fort peu de cas qu'il a été possible d'indiquer des formes parallèles non réduites, que l'on puisse supposer femelles de petites formes réduites, désignées comme mâles par Munier-Chalmas. Buckman et Bather ont montré l'impuissance de cette hypothèse de Munier-Chalmas; je me bornerai donc ici à *Oxynoticeras*.

Si l'*Oxy. accipitris* est vraiment la forme mâle de l'*Oxy. oxynotum* Quenst., il serait étonnant que parmi les nombreux exemplaires de l'*Oxy. oxynotum* du Hierlatz, dont disposait Geyer, il ne se soit pas trouvé une forme qui corresponde exactement à cet *Amm. accipitris* (mâle). La forme mâle correspondant à *Oxy. oxynotum* Dum. sp. de France est aussi inconnue jusqu'à présent. En somme *Oxy. oxynotum* Quenst. sp. = *accipitris* Buckm. de Wurtemberg et d'Angleterre, serait l'unique espèce d'*Oxynoticeras* présentant le dimorphisme sexuel selon l'hypothèse de Munier-Chalmas et Haug.[4]

---

[1] E. Haug: *Observation* (Bull. Soc. Géol. de France, s. 3, vol. xxv, 1897, p. 107). *Notice sur les travaux scientifiques de Mr. E. Haug*, 1903, p. 12.

[2] Munier-Chalmas: *Sur la possibilité d'admettre un dimorphisme sexuel chez les Ammonitidés* (Bull. Soc. Géol. de France, s. 3, vol. xxii, 1892. C. R., p. clxx ff).

[3] S. S. Buckman and F. Bather: *Can the sexes in Ammonites be distinguished?* (Nat. Sc., vol. iv, 1894, p. 430).

[4] Cf. E. Haug: *Études sur les Ammonites des étages moyens du système jurassique. I. Sonninia. II. Witchellia* (Bull. Soc. Géol. de France, sér. 3, vol. xx, 1893, p. 299).

C'est à priori invraisemblable.

Comme Buckman et Bather le remarquent, il n'est pas difficile de construire un dimorphisme chez de nombreux ammonites, ce qui a été fait autrefois par plusieurs auteurs, mais dans tous les cas l'explication comme dimorphisme sexuel rencontre de grandes difficultés. Il y a toujours des formes intermédiaires, des transitions qui ne permettent pas d'admettre le dimorphisme sexuel. Des analogies se rencontrent aussi chez *Oxynoticeras*. En Souabe par exemple, la plupart des formes de l'*Oxy. numismale* Opp. sp. peuvent par leur sculpture et leur ligne suturale être divisées en deux ou trois groupes quelque peu différents; ou si l'on veut embrasser en une seule espèce les *Oxy. numismale* Opp. et *Oppeli* Schlönb., on pourrait y opposer *Oxy. lynx*. C'est ici, il me semble, qu'il faudrait voir des mâles et des femelles de la même espèce — mais il y a des formes qui font transition entre les groupes de l'*Oxy. numismale* et entre *Oxy. numismale* et *lynx*. Que faire de ces formes? On ne peut pourtant pas les considérer comme hermaphrodites! Je connais quelques pièces isolées de l'*Oxy. oxynotum* = *accipitris* qui, à 10–12 mm. de diamètre, peuvent être rangées parmi les *Oxy. accipitris* aussi bien que parmi les *Oxy. oxynotum*; tandis que chez d'autres formes de la même grandeur les caractères de l'une ou de l'autre espèce sont déjà bien formés. Pourrait-on admettre que ces pièces soient hermaphrodites, ou que chez quelques individus isolés le caractère du sexe ne se fasse sentir que fort tard?

Tant que l'hypothèse du dimorphisme sexuel chez les ammonites n'est pas plus authentique, je continuerai[1], comme Buckman et Bather, à n'y voir qu'une hypothèse non avérée. Des formes réduites comme *Oecoptychius refractus, Oppelia (Oecotraustes) genicularis, Oppelia (Horioceras) Baugieri, Oxynoticeras accipitris etc. etc.*, sont, selon mon opinion, des espèces indépendantes; et il est tout à fait indifférent si l'on veut les désigner de «seniles, dégénérées, réduites, regressives», de formes retrogrades, ou de formes arrêtées.

D'après le développement de la forme, de la sculpture et des lignes suturales, *Oxy. accipitris* est intimement lié à *Oxy. oxynotum* Quenst. sp. Il est donc très possible que l'une de ces espèces descende de l'autre; mais il est possible aussi qu'elles descendent l'une et l'autre d'une même forme du type *Guibali*, de sorte que l'*Oxy. accipitris* serait une forme amblygastrique, mais très réduite, se distinguant sur-

[1] J. F. Pompeckj: *Ammoniten mit «anormaler» Wohnkammer* (Jahresh. d Ver. f. vaterl. Naturk in Württemberg, 1894, p. 284).

tout par la perte ou par l'affaiblissement prématuré de la carène, et en même temps par la réduction plus ou moins forte de la ligne suturale.

On ne saurait décider, pour le moment, quelle sera celle des deux possibilités qui se trouvera juste.

L'existence de formes morphologiquement intermédiaires entre *Oxy. oxynotum* et *accipitris* n'empêche ni l'une ni l'autre de ces possibilités.[1]

Comme il a été dit (p. 231), il y a de la ressemblance extérieure entre maintes pièces de l'*Oxy. accipitris* et des formes juvéniles de l'*Oxy. Choffati;* mais ces ressemblances entre les deux espèces n'indiquent pas de rapports plus intimes que ceux qui existent chez des espèces appartenant au même genre.

D'après l'examen de nombreux exemplaires de l'*Oxy. accipitris* de la Souabe, je ne puis accepter le genre *Cheltonia* que S. S. Buckman a créé pour cette espèce.

[5.] Formes insuffisamment connues et de position incertaine

46. *Oxynoticeras* sp. indet. Geyer

1886. G. Geyer: *Hierlatz*, p. 238, pl. II, fig. 22.

L'ombilic plus étroit, les tours voûtés plus hauts et la carène fine qui ne commence qu'au dernier tour, empêchent que cet échantillon puisse être désigné comme *Oxy. accipitris* ou forme parallèle à celui-ci. La description ne permet pas de juger exactement de la ligne suturale qui paraît être simple (? réduite) [voir plus bas n° 55 *Amm. Salisburgensis*].

Sinémurien supérieur; Hierlatz.

---

[1] Une troisième possibilité: que l'*Oxy. oxynotum* Quenst. sp. et *accipitris* Buckm. sp. soient d'origines tout à fait différentes, doit être exclue à mon opinion.

47. *Oxynoticeras?* n. sp. indet. Geyer

1886. G. Geyer: *Hierlatz*, p. 238, pl. IV. fig. 25.

Geyer suppose que cette forme à tours élevés, région externe tranchante et crénelée, à côtes fortes, sigmoïdes, est la transition entre *Oxynoticeras* et *Amaltheus*. L'exemplaire représenté ressemble en forme et en sculpture à maintes formes de l'*Oxy. numismale* Opp. sp.; d'après les observations restreintes de Geyer sur la ligne suturale, elle paraît appartenir au type de l'*Oxy. Guibali*.

Sinémurien supérieur; Hierlatz.

48. *Oxynoticeras oxynotum* Parona

1896. C. F. Parona: *Saltrio*, l. c., p. 17, pl. I, fig. 1.

Comme j'ai déjà remarqué (p. 222), cette forme ne peut être identifiée ni à *Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp., ni à Dum. sp., ni à Geyer sp. Quant aux rapports à d'autres espèces, ils ne peuvent être déterminés.

49. *Oxynoticeras* sp. indet. Hug

1899. O. Hug: *Lias und Dogger Ammoniten aus der Zone der Freiburger Alpen* (Mem. Pal. Suisse, vol. xxvi, p. 6, pl. X, fig. 17).
(= *Amm. Scipionianus* Ooster; teste Hug.)

Le petit ammonite à plis courts, raides, radiaires, est presque oxygastrique. Comme on ne connaît rien sur les sutures, on ne peut en déterminer la position systématique; Hug le compare à *Oxy.* sp. indet. Geyer (l. c., pl. II, fig. 22), mais cette comparaison ne concorde ni en forme, ni en sculpture, ni en hauteur des tours.

Sinémurien; Blumenstein-Allmend, Alpes Fribourgeoises.

50. *Oxynoticeras leptodiscus* O. Behr.

1891. O. Behrendsen: *Zur Geologie des Ostabhanges der argentinischen Cordillere* (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., vol. XLIII, p. 380, pl. XXII, fig. 8).

La forme faiblement sculptée est oxygastrique; la selle externe est dite bipartite.

Sinémurien; Portezuelo Ancho, Argentine.

51. *Ammonites* sp. O. Behr.

1891. O. Behrendsen: l. c., p. 381.

L'empreinte d'une ammonite est, d'après la sculpture, comparée à *Oxynoticeras Aballoense* et *victoris*.

Sinémurien; Portezuelo Ancho, Argentine.

52. *Oxynoticeras siculum* Seg.

1886. G. Seguenza: *Le Spiriferina dei varii piani del Lias Messinense* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. IV, 1885, p. 382).

La forme non décrite, mais seulement nommée «aff. *Oxy. oxynotum* (Quenst.)» est trouvée avec *Oxy. Guibali* et *Aster. obtusum* dans le Sinémurien sicilien.

53. *Amm. (Oxynoticeras)* cf. *oxynotus* (Quenst.) Hoyer

1902. Hoyer: *D. unt. Lias v. Empelde b. Hannover* (Centralbl. f. Min. etc., p. 41).

M. Hoyer a eu l'obligeance de m'envoyer les originaux de cette ammonite, quatre pièces de chambres d'habitation qui on conservé le test. La région externe amblygastrique porte une carène médiane, haute, légèrement crénelée, qui est accompagnée par des carènes latérales bien accentuées; c'est pour cela que l'espèce doit être séparée

de l'*Oxy. oxynotum* Quenst. sp. La sculpture est presque la même que celle de l'*Oxy.* sp. de Palheira (voir pl. I, fig. 6*a*).

Sinémurien; Zone à *Oxy. oxynotum;* Empelda, Hanovre.

54. *Ammonites sphenonotus* Monke

1888. H. Monke: *D. Liasmulde v. Herford i. Westfalen* (Ver. d. Naturhist. Ver. d. preuss. Rheinlande etc., vol. xlv, p. 228, pl. ii, fig. 14).

L'espèce concorde parfaitement dans sa forme avec la précédente, seulement la sculpture diffère par les plis sigmoïdes. La ligne suturale, très simple, montre le type de l'*Oxy. oxynotum;* elle en diffère par la première selle latérale plus large.

Charmouthien inférieur; Zone à *Dum. Jamesoni;* Herford, Westfalie.

[6.] Espèces dont la classification dans le genre *Oxynoticeras* Hyatt est douteuse

55. *Ammonites Salisburgensis* v. Hau.[1]

1856. F. v. Hauer: *Ueber d. Cephalopoden a. d. Lias d. Nordöstl. Alpen* (Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, vol. xi, p. 57, pl. XIII, fig. 1-3).
1867. E. Dumortier: *Bassin du Rhône*, ii, p. 153, pl. XXXII, fig. 1-2.
1901. *Oxynoticeras Salisburgense* A. Fucini: *Ceph. liassici etc.*, i, p. 13.

L'*Amm. Salisburgensis* dessiné par v. Hauer ne concorde pas entièrement avec l'*Amm. Salisburgensis* décrit par Dumortier. Un exemplaire d'Adneth à peu près de la même grandeur que le dessin donné par v. Hauer, montre que la forme alpine porte sur les flancs des plis sigmoïdes larges et plats. La région externe y est moins tranchante que chez l'exemplaire de Dumortier; l'absence du test chez les formes alpines ne peut être l'unique cause de cette différence.

Fucini comprend l'*Amm. Salisburgensis* parmi les *Oxynoticeras,* après que l'espèce eût été rangée par Hauer dans la famille des Amal-

---

[1] A. Hyatt (*Genesis*, p. 111-112) range l'*Amm. Salisburgensis* v. Hau. et *Driani* Dum. parmi les Lytoceratidae; ce qui est impossible.

thées v. Buch, par Neumayr 1875 à *Amaltheus* (1878) [au groupe des «Fissilobati»] et par Neumayr et Uhlig (1881) à *Almaltheus*.

L'appartenance de l'*Amm. Salisburgensis* aux *Oxynoticeras* ne peut être décidée avec certitude. La région externe, anguleuse ou émoussée des grands exemplaires connus ne concorde ni avec des Oxynoticerates amblygastriques, ni avec des oxygastriques. Quant aux tours intérieurs, on n'en connaît rien avec certitude. Dans le cas où le petit *Oxy.* sp. indet. Geyer,[1] à ombilic étroit, appartiendrait à *Amm. Salisburgensis*, l'espèce serait pendant la jeunesse amblygastrique, à carène très faible, mais il n'y a rien de certain.

L'évolution du dernier tour, qui commence à 80–90 mm. de diamètre, est très remarquable; l'ombilic s'élargit subitement, et, à partir de ce moment, le tour ne s'élève plus que fort lentement («chambre d'habitation anormale»).

La ligne suturale présente de l'analogie avec la suture fissilobate plus primitive de l'*Oxy. Guibali* d'Orb. sp. (Pal. fr. Terr. jur. I, pl. LXXV, fig. 3) mais il y a aussi de grandes dissemblances. Les branches du lobe externe sont, comme chez beaucoup d'*Oxynoticeras*, très divergeantes, le lobe externe est tout particulièrement court, plus court que chez tous les autres *Oxynoticeras*, plus court que chez *Amm. Greenoughi* v. Hau. p. ex. Il faut remarquer encore le peu de largeur des selles, la selle externe, surtout, serait extrêmement étroite pour un *Oxynoticeras*.

Si l'*Amm. Salisburgensis* appartenait effectivement à *Oxynoticeras*, il ne pourrait quand même pas être enchainé directement aux espèces et aux groupes discutés jusqu'ici. *Amm. Salisburgensis* ne peut descendre que d'une forme amblygastrique du type *Guibali*. La forme dont il provient devrait elle-même avoir perdu assez tôt la carène de la région externe, car *Amm. Salisburgensis* n'en a déjà plus à 40 mm. de diamètre.

Nous trouvons en *Oxy. pulchellum* Fucini une forme qui perd également la carène de bonne heure, mais elle ne peut être, à mon opinion, la forme ancestrale de l'*Amm. Salisburgensis*, parceque la ligne suturale y est tout à fait différente.

Dans tous les cas, *Amm. Salisburgensis* n'est pas une forme primitive des *Oxynoticeras*, malgré sa ligne suturale de type simplement fissilobat; car *Amm. Salisburgensis* appartient en France et en Angleterre à la zone de l'*Oxy. oxynotum*, tandis que des Oxynoticerates ty-

---

[1] Cf. pag. 300, n° 46 (Geyer: *Hierlatz*, p. 238, pl. II, fig. 22).

piques sont déjà connus plus tôt. De la forte égression de la chambre «anormale», il faut aussi inférer que l'*Amm. Salisburgensis* soit une espèce bien éloignée du type primitif.

Amm. Salisburgensis descendrait-il de l'espèce suivante?

56. *Amm. Driani* Dum.

1867. E. Dumortier: *Bassin du Rhône*, II, p. 151, pl. XXXVII, fig. 1–6.
1879. P. Reynès: *Monographie*, pl. XLI, fig. 4–9.
1901. *Oxynoticeras Driani* A. Fucini: *Ceph. liassici etc.*, I, p. 10.

La forme à ombilic large, dont les tours peu élevés sont à peine carénés, même pendant la jeunesse, et qui portent des plis droits, ou recourbés en arrière, ne présente dans sa ligne suturale que deux lobes auxiliaires bien distincts. Dumortier appuie sur la ressemblance avec *Amm. Salisburgensis*, et Fucini range la forme, sans aucun fondement, parmi les *Oxynoticeras*. Sans prendre en considération le petit nombre des lobes auxiliaires, il y a quelque ressemblance avec la ligne suturale de l'*Oxy. Lotharingum* Reyn. sp.; elle ne ressemble à la ligne suturale d'*Amm. Salisburgensis* que par le lobe externe plus court.

S'il existe de l'affinité entre *Amm. Driani* et *Salisburgensis*, le premier devra être considéré comme forme plus primitive, et si les deux espèces sont effectivement des *Oxynoticerates*, elles descendent d'une forme à ombilic large, à tours peu élevés, et à peu de lobes auxiliaires: d'une forme dont l'organisation est essentiellement plus primitive que celle d'*Oxy. Guibali*.

Les deux espèces formeraient un groupe particulier, qui se distingue par la perte prématurée de la carène. Quant à la région externe, ce groupe rappelle assez bien *Oxy. depressum* Quenst. = *accipitris* I. Buckman; mais d'après les caractères des sutures, il ne peut exister de relations étroites entre ces groupes.

Je ne puis déterminer la position générique ni de l'*Amm. Driani*, ni de l'*Amm. Salisburgensis*, faute de matériel accessible, qui fournirait des éclaircissements sur le développement de ces espèces.

Dans le bassin du Rhône, *Amm. Driani* appartient à la zone de l'*Oxy. oxynotum*.

57. *Ammonites Bourgeti* Reyn.

1879. P. Reynès: *Monographie,* pl. XLIV, fig. 37, 38.
1901. *Oxynoticeras Bourgeti.* A. Fucini: *Cephalopodi liassici etc.*, I, p. 10, pl. II, fig. 1-3.

Fucini indique la ressemblance entre cette espèce et *Amm. Driani* et place l'*Amm. Bourgeti* parmi les *Oxynoticeras.*

La forme des tours juvénils, à région externe large et à carène médiane également large, est celle d'un *Asteroceras.* Il est vrai que la disparition de la carène chez des grands exemplaires se trouve chez *Oxynoticeras,* mais elle existe aussi chez *Asteroceras* et surtout chez des espèces qui, selon toute apparence, sont étroitement liées à *Ast. obtusum* Sow. sp. comme p. ex. chez *Ast. capricostatum* Quenst.[1] sp. *sagittarium* Blake sp.;[2] chez *Ast. saltriense* Par.[3] il arrive que la carène diminue chez de grands exemplaires.

Chez *Oxynoticeras,* il n'y a pas les noeuds vigoureux sur le milieu des gros plis que l'on observe au dernier tour de l'*Amm. Bourgeti.*

La ligne suturale qui présente de petites branches après le premier lobe auxiliaire, est celle d'un *Asteroceras*; cf. *Ast. impendens* Y. a. B. sp.; *Collenoti* Wright. On constate parfois une disposition semblable des éléments auxiliaires, mais non concordante, dans la ligne suturale des formes réductives d'*Oxynoticeras* (p. e. *Oxy. oxynotum, accipitris*).

Amm. Bourgeti est à mon opinion plutôt un *Asteroceras* aberrant qu'un *Oxynoticeras.*

Fucini a fondé sur *Amm. Bourgeti* des relations entre *Asteroceras* et *Oxynoticeras* (l. c., 1901, p. 11, 12) (voir plus bas).

58. *Oxynoticeras actinotum* Par.

1896. C. F. Parona: *Ammoniti del. Lias inf. d. Saltrio* (Mém. Soc. Pal. Suisse, vol. XXIII, p. 20, pl. II, fig. 1, 2.

Les tours assez vigoureux portent des plis droits, rayonnants, entre lesquels sont intercalées de nombreuses stries fines. La région externe

---

[1] F. A. Quenstedt: *Ammoniten,* p. 145, pl. XIX, fig. 14, 15.
[2] R. Tate and I. F. Blake: *The Yorkshire Lias.* p. 276, pl. VII, fig. 2.
Th. Wright: *Lias Ammonites,* p. 355, pl. LII, fig. 1-5, pl. LII*a*, fig. 1-6.
[3] C. F. Parona: *Ammoniti d. Lias inf. d. Saltrio,* p. 38, pl. VIII, fig. 2, 3.

large, distinctement séparée des flancs, est garnie d'une carène médiane très large, émoussée et nettement limitée. La dentelure de la carène est un effet des stries qui s'étendent sur la région externe. Le lobe externe est particulièrement court, le second lobe latéral ainsi que les deux lobes auxiliaires montrent de la tendance vers le type prionidien.

Des espèces telles que l'*Oxy. actinotum* Par. sont, d'après la forme et la sculpture, inconnues parmi le genre *Oxynoticeras*. La forme de la coquille est celle d'un *Asteroceras*, et c'est d'*Oxy. actinotum* que Parona s'est servi pour démontrer des liaisons génétiques entre *Asteroceras* et *Oxynoticeras*. Fucini[1] dans la description de son *Ariet. (Aster.) peregrinus* insiste sur le classement de l'*Oxy. actinotum* parmi les *Asteroceras*. D'après le lobe externe très court et les lobes auxiliaires très larges, la ligne suturale n'est ni celle d'un *Asteroceras* typique, ni celle d'un *Oxynoticeras*. La sculpture étant extraordinairement raide, *Oxy. actinotum* peut être désigné il me semble de *Asteroceras* isolé, aberrant.

Je voudrais encore remarquer que j'ai vu une ammonite de petites dimensions (Musée de Munich), provenant du Sinémurien du Hierlatz, qui a des flancs parallèles, et en même temps la région externe aussi large et aussi carénée que l'*Aster. (Oxy.) actinotum* Par. sp. Mais la sculpture de cette forme consiste en de gros plis sigmoïdes entre lesquels sont intercalés, à la moitié supérieure du tour, un grand nombre de petits plis assez délicats. La ligne suturale présente des selles grêles légèrement échancrées. Le lobe externe est assez large et plus court que les deux lobes latéraux; le premier lobe latéral est dicranidien, le second triaenidien. Les deux petits lobes auxiliaires sont situés plus haut que les latéraux. On ignore jusqu'à présent s'il existe des liaisons entre cet exemplaire et *Aster. actinotum* Par. sp.

59. *Aegoceras Slatteri* Wright

1883. Th. Wright: *Lias Ammonites*, pl. L, fig. 1-8.

Cette espèce, de la zone à *Oxy. oxynotum* (?) de Worcestershire, est éminemment remarquable par la variation de la forme des tours dans les divers âges. Jeune, cette forme rappelle vivement un *Oxynoticeras* oxygastrique (l. c., fig. 6, 7); elle en diffère par la carène

[1] A. Fucini: *Altre due nuove specie di Ammoniti del Calc. rossi ammonitif. inf. d. Toscana* (Atti Soc. Tosc. d. Sc. Nat. Memorie, vol. xviii, 1900, p. 6, pl. I, fig. 1-4).

plus grosse et mieux limitée, par les plis radiaires non courbés en avant. La carène n'est pas crénelée, mais bien dentelée par les stries d'accroissement. A Hyatt (*Genesis*, p. 212) a classé cette forme avec son *Asteroceras Collenoti*, mais la forme et la sculpture ne concordent pas.

Le Musée de Munich possède un exemplaire (25 mm. de diamètre) du Sinémurien du Hierlatz qui, en forme et en sculpture, offre de l'analogie avec le spécimen représenté par Wright, seulement la carène est plus grosse et plus large. La ligne suturale serait identique à celle de l'*Aegoc. Slatteri* si les échancrures des selles n'étaient moins profondes. Les selles sont tripartites, les lobes triaenidiens; il n'existe qu'un seul lobe auxiliaire, assez court. Cette ligne suturale rappelle beaucoup les sutures simples fissilobates du type de l'*Oxy. Guibali* p. ex. *Oxy. Janus* v. Hau. sp.

Dans un âge plus avancé, les tours ont un aspect très différent; la région externe non carénée et arrondie, présente de gros plis recourbés, alternant sur les deux flancs. Ces tours n'ont pas leurs pareils parmi les *Oxynoticeras*. Hyatt (*Genesis*, p. 201) a compté au nombre des *Asteroc. obtusum* ces individus plus âgés; mais avec cette dernière espèce ils ne concordent certainement pas, car non seulement la forme et la sculpture, mais encore les dimensions des selles, diffèrent absolument de l'*Asteroc. obtusum* Sow. sp. Du reste il n'y a pas de motifs pour mettre en doute les observations de Wright sur ce que les exemplaires juvénils et les adultes appartiennent à une seule espèce, malgré leurs grandes différences de forme.

Dans le cas où *Aegoc. Slatteri* appartiendrait réellement au genre *Oxynoticeras*, il forme une espèce tout-à-fait isolée à cause de la sculpture et du développement de la carène caractéristique des tours juvénils.

Si l'on prend en considération la sculpture rectiligne des formes juvéniles, on est tenté de prendre *Aeg. Slatteri* Wright pour une forme oxygastrique carénée, parallèle à *Amm. Driani* Dum.; mais d'après Reynès le lobe externe est essentiellement plus court chez cette espèce. La sculpture, surtout de la moitié supérieure du tour juvénil, ainsi que la dentelure de la carène, rappellent des conditions analogues chez *Oxy.? (Asteroc.) actinotum*, de sorte qu'il n'est pas impossible que l'*Aeg. Slatteri* Wright soit une forme oxygastrique parallèle de l'*Oxy.* ou *Asteroc. actinotum* Par. dont il se distingue par la chambre d'habitation aberrante. Mais cette conception rencontre des obstacles dans la dissemblance des lignes suturales.

Aegoc.(?) *Slatteri* appartient au Sinémurien supérieur du Hierlatz et de l'Angleterre.

60. *Ammonites Amalthoides* Quenst.

1883. F. A. Quenstedt: *Ammoniten*, p. 163, pl. XXI, fig. 26.

Le petit fragment qui, selon Quenstedt, provient de la couche la plus inférieure de son Lias β de Wurtemberg: donc de la zone à *Aster. obtusum*, est trop incomplet pour permettre que l'on juge de sa position génétique.

La carène rappelle quelque peu *Oxynoticeras*, la sculpture plutôt *Schlotheimia;* il se pourrait aussi que la carène soit le résultat de compressions. La ligne suturale est trop peu distincte sur l'original pour qu'elle puisse servir dans la détermination de la place systématique de l'exemplaire.

[7.] Résultat

Je renonce à donner comme conclusion de la revue des espèces un arbre généalogique des *Oxynoticeras*.

Sans doute une grande partie des espèces amblygastriques à ligne suturale fissilobate triaenidienne permet d'établir bon nombre de petits groupes comprenant des espèces génétiquement liées entre elles. Dans ces groupes, le développement se fait en général de manière que des espèces plus jeunes, caractérisées par des tours grêles, région externe et ombilic plus étroits, résultent de formes à tours larges et plus bas, et à ombilic également large (cf. p. 227).

Aux groupes cités ci-dessus peuvent être enchainés avec beaucoup de probabilités les *Oxynoticeras* oxygastriques.

Ainsi, il est fort probable que les *Oxy. oxynotum* oxygastriques de Quenstedt, Dumortier, Geyer, à ligne suturale simplifiée et souvent prionidienne, descendent de l'*Oxy. Guibali* ou de *Victoris;* il est fort probable aussi que l'*Oxy. lynx* oxygastrique ait pour ancêtres ou *Oxy. numismale* Opp. sp., ou *Buvignieri* d'Orb. sp. Les formes oxygastriques à lignes suturales plus ou moins réduites sont les rameaux aberrants de différentes branches du tronc *Oxynoticeras*. Ces rameaux n'ont vécu que peu de temps, mais ils sont parfois très riches en individus, comme par exemple les *Oxy. oxynotum* Aut.

D'après le matériel accessible, il est impossible de déterminer les

liaisons génétiques de *tous* les *Oxynoticeras*. La tentative de réunir toutes les formes en un arbre généalogique échoue, parce qu'une grande partie du matériel n'est pas suffisamment connue pour une tâche pareille; le matériel alpin surtout est très lacuneux.[1]

Les traits d'union entre les espèces isolées sont encore trop souvent interrompus par des points d'interrogation dans un arbre généalogique des *Oxynoticeras*. La distribution stratigraphique des espèces avec le développement explosif de nombreuses formes nouvelles dans la zone à *Oxy. oxynotum* n'aide pas plus à franchir ces difficultés que la connaissance de la distribution géographique des *Oxynoticeras* (voyez les chapitres suivants).

---

[1] D'après leurs lignes suturales simplifiées, les *Oxynoticeras* oxygastriques ainsi que les groupes qui leur sont morphologiquement analogues, (i. e. les *Hudlestonia* Buckm.; *Staufenia* Pomp., le groupe de l'*Amm. discus* Sow., *Neumayria* Nik., *Garnieria* Sayn) peuvent être désignés comme formes réduites, comme c'est aussi l'opinion de Neumayr. A. Tornquist (*Zeitschr. d. Deutsch. Géol. Ges.*, vol. xvli, p 579) appelle «dégénérés» des caractères analogues chez *Proplanulites*, et H. Menzel (*Zeitschr. d. Deutsch Geol. Ges.*, vol. liv, p. 90) parle des caractères retrogrades chez *Amm. oxynotus, Staufensis, discus, heteropleurus.*

Il serait bien intéressant de pouvoir expliquer d'après un même principe tous ces groupes convergents, mais génétiquement différents, y compris le groupe de l'*Ariet. Montii* (Menegh.) Fuc. et *Ast.? ceratiticum* Fuc., de la *Parkinsonia Wurttembergica* Opp. la plus grande partie des «Ceratites» ou «Pseudoceratites» du Crétacique. F. Solger (*D. Lebensweise der Ammoniten. Naturw. Wochenschr.*, 1901, p. 93. *Zusammenhang zw. d. Lobenbildung und d. Lebensweise der Ammoniten, V^er Internat. Zoologen-Congress*, 1902, p. 6 ff. Extrait. *Fossilien der Mungo Kreide etc.*, p. 215 ff) se référant à des observations que E. Philippi avait faites antérieurement chez les *Ceratites* du Trias, a essayé pour *Hoptitoides, Tissotia*, i. e. pour des groupes également réduits, de ramener la réduction des lignes suturales à une vie rampante, au fond de la mer.

Je n'ai pas trouvé de preuves assez évidentes pour pouvoir interpréter de la même manière les *Oxynoticeras* réduits dont il s'agit ici.

Il me faut ici me rapporter aux roches où se trouvent les *Oxynoticeras* dégénérés. Le facies du fond de la mer ne peut être la cause de la «dégénération» comme l'on pourrait bien conclure de la remarque (p. 221) sur la distribution des *Oxy. oxynotum* Quenstedt. Il se présente des formes oxygastriques dans les argiles du Lias β du Wurtemberg aussi bien que dans les calcaires du Hierlatz. Il va sans dire que les conditions de vie dans le fond vaseux de la mer souabe ne peuvent avoir été les mêmes que sur les récifs du Hierlatz. Dans les marnes du Charmouthien inférieur du Wurtemberg on rencontre des formes oxygastriques à ligne suturale quelque peu réduite, à côté de formes amblygastriques à sutures normales.

Il est à remarquer aussi que chez les différents groupes d'Ammonés sont produites des formes oxygastriques, sans qu'il y ait en même temps dégénération de la ligne suturale, comme on voit chez les *Pinacoceratidae*, chez *Gymnites (Buddhaites)* chez *Arietites* (groupe de l'*Ariet. Castagnolai, Dötzkirchneri*) etc.

DISTRIBUTION STRATIGRAPHIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DES OXYNOTICERAS

Oxynoticeras du Sinémurien supérieur du Portugal, p. 311.

38. *lynx* d'Orb. (Pomp.)					*													F			Da	W		(	Br		
39. ? *Coynarti* d'Orb.					*													F									
40. *Wiltshirei* Wright						*																			Br		
41. *Simpsoni* Reyn. (= Blake ?)		?	*	?					Ab									F							?		
42. sp. (? *Lymense* mut. *italica* Fuc.)		?	*	?										T											Br		
43. *insigillatum* Dum. et Font.			*	?														F									
44. sp. Pomp. (cf. *numismale* aut *lynx*)					*																	W					
45. *depressum* Quenst. (*accipitris* Buckm.)			*																			W			Br		
46. sp. indet. Gey.		?	*	?				H																			
47. ? n. sp. indet. Gey.		?	*	?				H																			
48. *oxynotum* Par.		?	*	?							S																
49. sp. indet. Hug.		?	*	?												Af											
50. *leptodiscus* O. Behr.		?	?	?																							Ar
51. sp. O. Behr		?	?	?																							Ar
52. *siculum* Seg.		?	*	?											Si												
53. cf. *oxynotum* Hoyer			*																					An			
54. *sphenonotum* Monke					*																			An			
OXYNOTICERAS ?																											
55. *Amm. Salisburgensis* v. Hau.			*						Ad					T				F							Br[7]		
56. » *Driani* Reyn.			*											T				F									
59. (*Aegoc.*) *Slatteri* Wright			?																						Br		

[1] Cité par Chapuis du grès de Virton.
[2] D'après des exemplaires de Seichamp près Nancy et Tragny (Lorraine) de la zone à *Ophioc. raricostatum* (Musée de Strasbourg).
[3] L'ammonite figuré par Taramelli comme *Amm. Guibali* appartient très probablement à notre espèce du Charmouthien.
[4] Cité d'après C. Moesch.
[5] Cf. p. 224, note 2.
[6] D'après un fragment de Tragny (Musée de Strasbourg) de la zone à *Ophioc. raricostatum*.
[7] Cité par H. B Woodward: *The Jurassic Rocks of Britain*, vol. III, 1893, p. 338.

3.— Distribution stratigraphique et géographique des Oxynoticeras

(Voir le tableau ci-joint)

D'après les données d'auteurs anglais, la distribution stratigraphique des espèces connues (décrites) montre la première apparition douteuse du genre dans la zone du *Pentacrinus tuberculatus* (ou de l'*Arietites geometricus?*) par l'*Oxy. Greenoughi* Sow., espèce très peu déterminée. La zone à *Asteroc. obtusum* est pauvre en espèces, il n'y a que cinq formes qui puissent être ramenées sans hésitation à ce niveau: *Oxy. Greenoughi*, *Guibali* (Dumortier), *paniceum* Quenst. sp., *Boucaultianum* Dum. sp., *victoris* Dum. sp.

Le nombre des formes[1] connues augmente considérablement dans la zone à *Oxy. oxynotum* (on connaît au moins 34 espèces); et il diminue tout aussi rapidement dans les zones suivantes. De la zone de l'*Ophioceras raricostatum* p. ex. il n'existe plus que 8 espèces surement connues de cette zone. Il n'y a pas de doute que la prépondérance du nombre des espèces de la zone à *Oxy. oxynotum* sur celui des autres zones soit très considérable. Le rapport ne peut cependant être indiqué exactement, vu qu'il n'a pas été possible jusqu'à présent de ranger avec certitude dans une zone d'Oppel bien déterminée, les espèces décrites du Sinémurien des terrains alpins, par ex. du Hierlatz, de Saltrio, de Monte di Cetona (Toscane).

Le nombre des formes connues du Charmouthien est minime, il y en a 10 ou 12, dont seulement une appartient à la zone à *Aegoc. Davoei (Henleyi)*: *Oxy. Wiltshirei* Wright d'Angleterre; toutes les autres formes appartiennent à la zone à *Dumortieria Jamesoni;* et une de ces formes *Oxy. Guibali* citée par Chapuis du grès de Virton du Luxembourg — concorde avec l'un des types les plus fréquents du Sinémurien supérieur.

D'après les connaissances actuelles, aucun *Oxynoticeras* ne dépasse la limite entre le Charmouthien inférieur et le Charmouthien supérieur.

La vie du genre *Oxynoticeras* Hyatt est par conséquent de courte durée, elle embrasse 5 (ou 6?) zones paléontologiques d'Oppel; et dans

[1] Le nombre des formes se comprend toujours sans les espèces n° 55–60, dont l'appartenance au genre *Oxynoticeras* n'est pas assez bien prouvée.

une seulement, celle à *Oxy. oxynotum*, on constate un véritable épanouissement du genre, une Akmé où le genre monte rapidement et d'où il descend tout aussi rapidement pour s'éteindre.

Il est à remarquer que des formes oxygastriques à ligne suturale réduite ne se montrent qu'à partir de la zone à *Oxy. oxynotum*, lors du très grand développement du genre.[1]

Quant à la *distribution géographique*, on constate que le genre *Oxynoticeras* se rencontre dans des terrains du facies alpino-méditerranéen aussi bien que dans le facies de l'Europe centrale.[2]

On connaît 23 formes des terrains alpins, 40 ou 41 des extra-alpins, 8 ou 10 formes sont communes aux deux Provinces.[3] Ces nombres qui parlent tellement en faveur des terrains extra-alpins ne rendent pas très exactement le rapport effectif.

Il faut prendre en considération que relativement à la paléontologie, les terrains extra-alpins de l'Europe sont beaucoup mieux connus, plus minutieusement étudiés que les terrains alpins. Les faunes du Sinémurien et du Charmouthien n'ont été traitées sérieusement jusqu'ici que de très peu de localités alpino-méditerranéennes.

Il est étonnant que le genre *Oxynoticeras* soit si peu représenté dans le Charmouthien des terrains alpins; on ne connaît que l'*Oxy. Gemmellaroi* Pomp. de la Sicile, *Oxy. numismale* Opp. sp.? (= *Amm. Guibali* Tar.) de la Vénétie et une ammonite des Alpes bavaroises (Lahngraben près de Lahnewies) qu'on suppose étroitement liés à *Oxy. numismale* Opp. sp.

Dans quel *terrain* faut-il chercher l'*origine* du genre *Oxynoticeras?* Il est difficile de répondre à cette question.

Selon toute probabilité, dit Neumayr[4] en 1876, le genre *Amaltheus* (i. e. *Oxynoticeras* + *Amaltheus*) est originaire de la province boréale. Neumayr n'aurait certainement pas tiré cette conclusion s'il avait conçu

---

[1] L'apparition antérieure de telles formes oxygastriques n'est pas certaine. Voir p. 288, note 1.

[2] Dans le tableau ci-joint, les Alpes fribourgeoises ont dû être comprises dans les régions extraalpines; la faune de ces Lias ne répond pas à une faune de caractère alpin dans le sens de Neumayr.

[3] Prinz: [*Die Fauna d. ält. Jurabildungen in Nordöstl. Bakony* (Jahrb. d. Ungar. Geol. Anst., vol. xv, 1904, p. 17)] nomme *Oxynoticeras* un genre de l'Europe centrale («mitteleuropäisch»), en opposition à alpino-méditerranéen dans le sens de Neumayr. La littérature que Prinz cite: Fucini, v. Hauer, Neumayr, etc., aurait pu lui faire éviter de donner ce faux renseignement.

[4] M. Neumayr: *Die Ornatenthone von Tschulkowo* (Geognostisch-Palaeontologische Beiträge von Benecke etc., vol. i, 1876, p. 335).

le genre *Amaltheus* resp. *Oxynoticeras* et *Amaltheus* dans des limites aussi restreintes que celles que nous devons adopter, et si les monographies de Fucini, de Geyer, de Quenstedt, de Reynès, de Wright, etc., avaient déjà paru à cette époque.

Je ne doute pas que, dans les régions arctiques, il ait existé une continuité de mers depuis le Trias jusqu'au Crétacique, mais le Lias des terrains boréaux est encore si peu connu, qu'on ne peut discuter sérieusement si les *Oxynoticeras* ont immigré par le Nord ou par l'Ouest de l'Europe. De plus, il serait indispensable qu'il ait existé déjà du temps du Sinémurien une «Shetlandstrasse» (Neumayr) et avant tout, que le genre *Oxynoticeras* ait pris naissance dans l'Arctis et qu'il y ait vécu: deux points sur lesquels on ne sait absolument rien. Michalski a déterminé un *Amaltheus margaritatus* var. *compressa* Quenst.[1] de la Sibérie. Mais par l'apparition d'une telle forme dans le Charmouthien du Nord, il n'est pas prouvé que le genre *Oxynoticeras* soit d'origine boréale.

Apparemment la mention de l'apparition très précoce de l'*Oxy. Greenoughi* Sow. sp., dans le Sinémurien de l'Angleterre, peut servir d'appui à l'ancienne opinion de Neumayr. Si cette donnée d'auteurs anglais est exacte, *Oxy. Greenoughi* d'Angleterre serait alors le plus ancien de tous les *Oxynoticeras* connus. Mais l'espèce a immigré dans le Sinémurien de l'Angleterre; car on n'y connaît pas d'espèce parente qui la précède, c'est-à-dire qui puisse être considérée comme forme ancestrale de l'*Oxy. Greenoughi.*

Em 1878 Neumayr[2] s'exprime encore, mais d'une manière moins précise, sur le berceau des *Oxynoticeras-Amaltheus.* Un développement continu des formes en question n'étant pas établi pour les terrains connus à cette époque, Neumayr conclut que ce développement continu, nécessaire, existe dans des contrées non explorées, ou qu'il est enseveli sous l'Océan. Il est presque impossible de se prononcer ici sur ces deux possibilités.

Si l'on admet comme berceau du genre *Oxynoticeras* un terrain enseveli sous l'Océan, il faudrait songer à un terrain aujourd'hui couvert par l'Atlantique. On ignore jusqu'où peut s'être étendue une con-

---

[1] E. v. Toll: *Beitrag zur Geologie der Neusibirischen Inseln und die wichtigsten Aufgaben der Erforschung der Polarländer* (en russe) (Mém. Acad. Imp. d. Sc. de St. Petersbourg, s. viii, vol. ix, n.º 1, p 11).

[2] M. Neumayr: *Uber unvermittelt auftretende Cephalopoden* (Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanst., vol. xxviii, 1878, p. 63, 70).

tinuation de la Méditerranée à l'époque liasique, et même si cette mer équatoriale de Neumayr s'avançait fortement vers l'Ouest. Dans le Lias (?) du Mexique avec ses *Arietites James Danae* et *Aegoceras* qui n'ont jamais été décrits convenablement, il n'y a pas de preuve probante que la Méditerranée se soit étendue à l'époque liasique au-delà de l'Atlantique actuel jusqu'au Mexique et à l'Océan Pacifique. Et même l'apparition des Trigonies dans l'Hettangien de la péninsule ibérique et dans le Sinémurien du Chili ne peut pas me convaincre qu'il existait au commencement du Jurassique une communication directe entre la Méditerranée et le Pacifique, au-delà de l'Atlantique. On ignore aussi jusqu'où les mers des régions de France et des îles britanniques s'avançaient vers l'Ouest. En vue de l'extension des continents triasiques, et de l'existence de mammifères dans le Dogger de l'Angleterre, j'ai la conviction de ce que la continuation des mers vers l'Ouest n'a pas été très considérable.

Si le genre *Oxynoticeras* avait pris naissance dans une partie des mers liasiques à l'Ouest de la Méditerranée actuelle, on aurait bon droit de supposer que les espèces les plus primitives du genre doivent se montrer dans le Lias du Portugal. Les quelques formes connues du Sinémurien supérieur du Portugal ne sont pas le moins du monde des espèces primitives, indiquant la proximité de la contrée d'origine. Toute la faune du Lias ancien du Portugal, relativement pauvre en ammonites, montre tant de relations autant avec les faunes alpino-méditerranéennes que, et plus spécialement, avec les faunes extra-alpines de l'Europe centrale et occidentale, qu'il n'y a pas de motif suffisant pour supposer une immigration dans le Portugal, venant du côté de l'Ouest.

Le genre *Oxynoticeras* s'est développé le plus amplement dans les terrains du Lias français (18 ou 20 formes) puis dans les terrains des îles britanniques (12 ou 15 formes), en Allemagne du Sud (Franconie, Souabe, Bade, Lorraine: 15 formes dont 10 sont démontrées en Souabe). C'était dans ces régions que selon la connaissance actuelle, le genre *Oxynoticeras* florissait tout particulièrement.

Mais le développement du genre n'est pas le même dans toutes les parties de ces terrains extra-alpins; c'est sans doute dans le Lias de France que le développement a été le plus continu. Parmi les 18 ou 20 espèces qui y sont connues, il n'est difficile que de trouver des précurseurs directs pour *Oxy. oxynotum* Dum. et *Saemanni* Dum. Les *Oxy. Oppeli* Schlönb. (Dum.), *Oxy. lynx* (et *Coynarti?*) d'Orb. y pourraient bien être des colons, ou des formes revenues des mers de l'Allemagne du Sud.

Dans les terrains de l'Allemagne du Sud, et spécialement dans ceux du Wurtemberg, le développement du genre a été beaucoup moins continu. *Oxy. paniceum* QUENST. sp. de la zone à *Asteroc. obtusum* ne peut être précurseur de l'*Oxy. oxynotum* QUENST. et de *depressum* QUENST. (=*accipitris* BUCKM.), et ces espèces ne peuvent à leur tour être conçues comme ancêtres de l'*Oxy.* cf. *Lotharingum* dans la zone à *Ophioc. raricostatum*. *Oxy. numismale* OPP., *Oppeli* SCHLÖNB, *lynx* d'ORB., de la zone à *Dumort. Jamesoni* ne descendent pas de l'*Oxy.* cf. *Lotharingum* souabe. Il n'y a que l'*Oxy. paradoxum* qui a (peut-être) son ancêtre en *Amm. riparius* OPP. (QUENST.) dans la zone à *Ophioc. raricostatum*. Ainsi en Wurtemberg la série de développement des *Oxynoticeras* a été interrompue trois fois; autrement dit, des immigrations d'*Oxynoticeras* ont eu lieu quatre fois dans la mer du Lias souabe.

Le développement des *Oxynoticeras* dans le Lias des îles britaniques a aussi été peu continu. L'apparition tardive, et pour l'Angleterre sans précurseurs, de l'*Amm. Wiltshirei* dans la zone à *Aegoc. Davoei (Henleyi)* est chose assez surprenante.

Non moins curieux est le petit nombre d'espèces communes aux terrains du Wurtemberg, de la France et de l'Angleterre. *Oxy. oxynotum* QUENST. sp., *accipitris* J. BUCKM. et peut-être encore *Oxy. Oppeli* SCHLÖNB. sp. et *numismale* OPP. sp. (?=*Guibali* WRIGHT e. p.) se présentent en Souabe et en Angleterre. *Oxy. Oppeli* SCHLÖNB. sp. et *lynx* d'ORB. sp. habitent la Souabe et la France. *Oxy. Greenoughi* SOW. sp., *Oxy. Guibali* d'ORB. et peut-être aussi *Oxy. Buvignieri* d'ORB. sp. (WRIGHT), *Oxy. Oppeli* SCHLÖNB. sp., *Oxy. Simpsoni* REYN. (BLAKE) existent en France comme aussi en Angleterre.

Les autres formes qui paraissent dans ces trois contrées se rapprochent les unes des autres par la structure, et peuvent être désignées en partie comme espèces substituantes, en partie comme espèces descendantes les unes des autres, p. ex.

France	Allemagne du Sud
Oxy. Boucaultianum DUM. sp.	*Oxy. paniceum* QUENST. sp.
» *oxynotum* DUM. sp.	» *oxynotum* QUENST. sp.
» *Lotharingum* REYN. sp.	» cf. *Lotharingum* POMP.
» *Buvignieri* d'ORB. sp.	? *numismale* OPP. sp.

De ces rapports on pourrait conclure que le Sinémurien de France, et plus spécialement celui du bassin du Rhône, représente la patrie de ces *Oxynoticeras* qui immigraient dans les mers de l'Allemagne du Sud et de l'Angleterre, où ne peut être constaté un développement continu

du genre qui y apparaît sans précurseurs. L'*Oxy. Greenoughi* Sow. sp. que l'on cite d'Angleterre dans une zone plus ancienne qu'au bassin du Rhône, n'indiquerait-il pas que l'Angleterre est, plutôt que le bassin du Rhône, le berceau des *Oxynoticeras* anglais? Il ne faut pas oublier cependant que l'*Oxy. Greenoughi* n'a pas de précurseur dans le Sinémurien d'Angleterre, et que l'âge géologique plus reculé de cette espèce en Angleterre n'est pas suffisamment prouvé par des descriptions et des figures.

La France serait-elle le berceau des *Oxynoticeras* en général?

Il me semble que l'on doit répondre négativement à cette question. D'après la connaissance actuelle de la faune du Sinémurien français, le genre *Oxynoticeras* apparait aussi en France, et plus spécialement dans le bassin du Rhône d'une manière immédiate. On ne connaît de là aucun ammonite qui, selon quelque probabilité, puisse être regardé comme ancètre des *Oxynoticeras,* qui fasse la transition d'un genre quelconque d'ammonites à *Oxynoticeras.*

Et si les mers extra-alpines de l'Europe centrale ne peuvent être regardées comme contrées d'origine des *Oxynoticeras,* si les mers arctiques, si l'Atlantique, ne peuvent être réclamés avec quelque raison convaincante pour ce rôle; alors il ne reste que les mers alpino-méditerranéennes comme berceau et patrie des *Oxynoticeras.*

Sans doute je ne puis pas baser cette conclusion sur une preuve directe, palpable, car c'est aussi des régions alpines, que l'on ne connaît pas de forme pouvant passer pour l'ancètre véritable du genre *Oxynoticeras;* à moins que l'*Asteroc. varians* Fuc. var. *interposita* de Toscane (cf. le dernier chapitre) soit cette forme ancestrale ou du moins une forme qui s'en approche.

Il est vrai qu'on ne connait des régions alpines qu'un plus petit nombre de formes du genre *Oxynoticeras* que des terrains extra-alpins, mais, comme j'ai déjà indiqué, il n'est pas nécessaire que le rapport des espèces connues aujourd'hui corresponde à celui qui règnait jadis dans les mers du Sinémurien.[1]

Comme les faunes du Sinémurien moyen et supérieur en général, le genre *Oxynoticeras* n'est relativement connu de nos jours que de peu de localités des régions alpines.

Par contre, il y a une de ces localités — Hierlatz près de Hallstatt —

---

[1] Le rapport des espèces connues aujourd'hui est changé considérablement en faveur des terrains alpins, par rapport au temps où Neumayr exprimait son opinion sur *Oxynoticeras-Amaltheus.*

léogéographique, les *Oxynoticeras* équivalent aux *Phylloceras* et aux *Ly toceras*. La durée de la vie du genre, beaucoup moins longue, et son épanouissement bien plus riche dans les terrains extra-alpins ne permettent pas de placer les *Oxynoticeras* à côté de ces types caractéristiques du Jura alpino-méditerranéen. *Oxynoticeras* a produit en très peu de temps dans des terrains extra-alpins un nombre d'espèces relativement beaucoup plus considérable que *Phylloceras* ou *Lytoceras*. Le développement du genre a été — du moins dans une des régions extra-alpines en France — bien plus continu que chez *Phylloceras* et *Lytoceras*.

4.—Position systématique du genre Oxynoticeras Hyatt

[1.] Relations entre *Oxynoticeras* Hyatt et *Amaltheus* Montf.

D'accord avec la plupart des paléontologistes, je considère le genre *Oxynoticeras* Hyatt comme étroitement lié à *Amaltheus* Montf.[1] *Amaltheus* a sa racine dans le genre *Oxynoticeras;* mais *Amaltheus* ne doit pas, comme on pourrait le supposer à première vue, être regardé comme descendant de l'*Oxy. oxynotum.*[2]

Des formes juvéniles de l'*Amm. margaritatus* Montf. sp. et de l'*Amalth. laevis* Quenst. sp. montrent dans le développement des lignes suturales des différences, par rapport au développement observé chez *Oxy. oxynotum;* pl. II, fig. 1–5 et 6–9 on voit rangés l'un à côté de l'autre des états de développement des sutures à peu près équivalentes chez *Oxy. oxynotum* et *Amalth. margaritatus* (et *laevis*). On voit comme chez *Amaltheus,* la selle externe est, et reste, tripartite, plus distinctement que chez *Oxy. oxynotum.* Très tôt déjà on note (fig. 7) chez *Amaltheus,* sur le côté extérieur de la selle externe, l'incision plus profonde par laquelle est préparée, même chez des formes juvéniles (fig. 8, 9), la formation d'un lobe adventif et d'une selle adventive qui deviennent si distincts chez les adultes.

Ce développement de la selle externe chez *Amaltheus* est analogue

---

[1] *Amaltheus* Montf. = «Margaritati» Neum. 1878 = *Amaltheus margaritatus* et *spinatus* avec leurs proches parents dans le Lias moyen.

[2] M. Neumayr: *Die Ornatenthone von Tschulkowo, etc.* (Benecke's Geognost. Palaeontolog. Beiträge, vol. ii, p. 335), a exprimé cette idée en 1876, mais il y a renoncé plus tard.

à celui d'Oxynoticerates plus jeunes, du type *Guibali*, spécialement chez les espèces du groupe de l'*Oxy. Buvignieri, numismale, Oppeli.*

Les lobes sont parfaitement triaenidiens chez *Amaltheus* et ne deviennent jamais prionidiens, comme cela arrive si souvent chez *Oxy. oxynotum.*

Il y a une analogie parfaite entre de jeunes individus de l'*Amaltheus margaritatus* et *laevis* et les Oxynoticerates normaux, amblygastriques du groupe de l'*Oxy. Buvignieri, numismale, Oppeli,* quant à la forme de la coquille et la sculpture sigmoïde. Des individus à plis plus raides sur les flancs rappellent des formes plus anciennes comme p. ex. *Oxy. Guibali.*

Chez *Amaltheus,* la carène émoussée, arrondie sur la large région externe, n'est au commencement qu'une bande large, quelque peu relevée, la crénelure est un effet de l'épaississement régulier des nombreux petits plis externes qui passent par dessus la bande. Une crénelure remarquablement régulière se note chez une forme voisine de l'*Amaltheus margaritatus* du Charmouthien inférieur (zone à *Aegoc. Davoei*), où la carène n'est pas limitée par des dépressions distinctes, et où les côtes, divisées vers le haut, grossissent près de la région externe.[1]

La crénelure de la carène chez *Amalth. margaritatus, laevis, spinatus* (« Zopfkiel » d'après QUENSTEDT) n'est qu'une convergence vis-à-vis de l'*Oxy. oxynotum.* Mais ce caractère ne nécessite nullement une liaison directe entre *Amaltheus* et la forme aberrante *Oxy. oxynotum.*

Il est à remarquer encore que, chez *Oxy. oxynotum,* la crénelure devient très tôt indistincte, ou elle disparait tout-à-fait; tandis que chez *Amaltheus* la région externe ne devient lisse, non crénelée, que chez des exemplaires gigantesques, *Amaltheus Engelhardti* d'ORB. sp.

Des carènes crénelées se présentent aussi chez des espèces du type *Guibali.* FUCINI en a observé chez *Oxy. numismale* var. *evoluta,* moi j'en ai vu chez *Oxy. numismale,* et le même fait est observé par

---

[1] FR. WÄHNER cite (*N. Jahrb. f. Min., etc.,* 1892, II, p. 154) une forme semblable du Lias français qu'il a esquissée dans une lettre qu'il m'a adressée le 5 septembre 1892. Je connais cette forme comme rareté de Hüttlingen (Lias γ) en Souabe. DUMORTIER a remarqué que l'*Amaltheus margaritatus* se présente dans le Bassin du Rhône, même dans les couches les plus inférieures du Charmouthien inférieur, « dans les couches à *Amm. armatus* ». (DUMORTIER: *Etudes, etc.,* III, p. 16, 91).

CANAVARI (*Mem. R. Com. Geol. d'Italia,* vol. III, 1888) a cité en *Amalth. actaeonoides* SAVI et MEN. un vrai *Amaltheus* du Sinémurien de Spezia, mais la position stratigraphique de cette ammonite n'est pas sûre.

Geyer chez son *Oxy.?* n. sp. indet. (cf. n.° 47, p. 301) qu'il a nommé. forme peut-être parente d'*Amalth. margaritatus.*[1]

Il en résulte que le type amblygastrique d'*Oxynoticeras* (Fissilobati Neum.) et *Amaltheus* Montf. sont étroitement apparentés. Le genre *Amaltheus* est descendant des Oxynoticerates du type *Guibali.* Il n'est pas impossible qu'une forme analogue à *Oxy. numismale* var. *evoluta* Fuc. soit ancêtre de *Amaltheus.*[2]

Cependant je ne vais pas aussi loin que Neumayr et Uhlig,[3] je ne réunis pas en un genre *Amaltheus* les «Margaritati» et «Fissilobati» de Neumayr. Chez les «Fissilobati», on ne note pas autant la crénelure régulière ou presque régulière de la carène que chez les «Margaritati»; les dimensions plus considérables de la selle externe prévalente, la profondeur moindre du lobe externe, le petit nombre des lobes auxiliaires (2 le plus souvent) plus fortement individualisés sont — sauf quelques particularités de la forme et de la sculpture — autant de caractères qui, selon mon opinion séparent comme genres distincts *Amaltheus* Montf. («Margaritati» Neum.) de *Oxynoticeras* Hyatt («Fissilobati» Neum. e. p., «Oxynoti» Neum. e. p.).

Oxynoticeras Hyatt et *Amaltheus* Montf. forment la famille indépendante des *Amaltheidae,* à laquelle on pourrait peut-être encore enchaîner le genre *Strigoceras* Quenst.[4]

---

[1] G. Geyer: *D. mittellias. Cephalopoden-Fauna d. Hinter-Schafbergs in Ober-Oesterreich* (Abhandl. d. K. K. Geol. Reichsanst. Wien., vol. xv, 4, p. 28).

[2] Neumayr et Uhlig (*Palaeontogr.*, vol. xxvii, 1881, p. 140) rangent l'*Amm. ibex* Quenst. parmi les *Amaltheus,* après que Neumayr ait désigné de «Fissilobati» cette espèce, et *Amm. Wechsleri* Opp. Fr Wähner (*N. Jahrb. f. Min. etc.*, 1892, ii, p. 154) a supposé *Amm. Loscombi* Sow. la souche d'*Amaltheus,* mais *Amm. Loscombi* Sow., *ibex* Quenst., *Wechsleri* Opp., *heterophyllus numismalis* Quenst. appartiennent sans aucun doute à *Phylloceras.* Et entre ces *Phyllocerates* et *Amaltheus* Montf. il n'existe pas de liaison directe; par conséquent *Amaltheus* ne descend pas directement de *Phylloceras.* J'ai déjà insisté sur ce point autrefois (*Beitr. z. e Revision d. Ammon. d. Schwäb. Jura,* 1893, i, p. 13–23) et l'examen renouvelé d'*Amaltheus* confirme cette opinion.

[3] Cf. *Palaeontographica,* vol. xxvii, 1881, p. 140. Uhlig compte de nouveau les Fissilobati parmi les *Oxynoticeras,* puisqu'il parle d'un *Oxynoticeras Guibali.*

[4] S. S. Buckman: *On the grouping of some divisions of the so-called Jurassic-Time* (Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. liv, 1898, p. 460, pl. II. *Ammonite-Genealogy*) comprend *Strigoceras* dans sa famille *Oppelidae* et joint *Strigoceras* à *Lissoceras* (groupe de *Haploceras oolithicum*). Cette division n'est pas démontrée.

[2.] Origine du genre *Oxynoticeras* Hyatt

Il nous reste à discuter la dernière question, qui est en même temps la plus difficile: De quel genre d'Ammonites descend *Oxynoticeras?*

D'après P. Fischer,[1] le genre *Amaltheus* embrasse *Ptychites*, en plus de *Oxynoticeras* et *Amaltheus*. Si cela était exact, *Ptychites* devrait être nécessairement en rapport génétique avec *Oxynoticeras* et *Amaltheus; Ptychites* serait dans ce cas l'ancêtre des *Amaltheidae* jurassiques.

L'opinion que les *Amaltheidae* descendent de *Ptychites* doit être ramenée à Beyrich[2] qui réunit en un groupe des «Oxynoten» l'*Amm. (Ptychites) megalodiscus* Beyr., *Amm. oxynotus* Quenst., *Amm. Guibali, lynx* et *Coynarti* d'Orb. et les considéra comme précurseurs des Amalthés proprement dits. Waagen,[3] et autrefois aussi Mojsisovics,[4] en classant parmi les *Amaltheus* les Ammonites du Trias, distingués plus tard comme *Ptychites (Sturia* et *Carnites)*, ont partagé cette opinion. Neumayr s'exprima dans un sens analogue lorsqu'il considéra en 1875 *Ptychites Studeri* comme ancêtre de l'*Amaltheus megalodiscus* et qu'il compta aussi l'*Amm. floridus* Wulff., *Sansovini* Mojs., et *Suttneri* Mojs. au nombre des *Amaltheus*. Steinmann[6] et von Arthaber[7] voient encore aujourd'hui en *Ptychites* les ancêtres des *Amaltheidae* jurassiques; pendant quelque temps v. Zittel[8] rendit aussi hommage à cette opinion. J'ai pensé également à la possibilité éventuelle d'une liaison gé-

---

[1] P. Fischer: *Manuel de Conchyliologie, etc.*, 1887, p. 388.

[2] E. Beyrich: *Ueber einige Cephalopoden aus dem Muschelkalk der Alpen, etc.* [Abh. der K. Akad d. Wiss. Berlin (1866) 1867, p. 136, 142].

[3] W. Waagen: *Die Formenreihe des Ammonites subradiatus* (Benecke's Geognost. Palaeont. Beitr., vol. II, 1869, p. 248).

[4] E. v. Mojsisovics: *Beiträge zur Kenntniss der Cephalopodenfaunen des alpinen Muschelkalks* (Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanst. Wien, 1869, p. 530).

Plus tard Mojsisovics parla contre la réunion du groupe de *Ptychites megalodiscus* à *Amaltheus*. cf.: *Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz* (Abhandl. d. K. K. geol. Reichsanst. Wien, vol. X, 1882. p. 245).

[5] M. Neumayr: *Die Ammoniten der Kreide, etc.* (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., vol. XXVII, 1875, p. 875).

[6] G. Steinmann: *Einführung in die Palaeontologie*, 1903. p. 307.

[7] G. v. Arthaber *Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes* (Lethaea geognostica II, Mesozoicum, vol. I, Trias, 1905, p. 250).

[8] K. A. v. Zittel: *Grundzüge der Palaeontologie I*, Ed. 1895, p. 406.

nétique entre *Ptychites* et *Oxynoticeras-Amaltheus*,[1] mais aujourd'hui, après une connaissance plus approfondie, je ne puis plus approuver cette idée.[2]

Aucun des auteurs ne donne des preuves satisfaisantes pour l'opinion que les *Amaltheidae* du Lias descendent des *Ptychites* du Trias. Beyrich se borne à indiquer une très grande similitude dans la forme et l'arrangement de la ligne suturale entre *Amm. megalodiscus* et *Amm. oxynotus*, *Guibali* etc. Mojsisovics[3] a posé la thèse que pendant l'époque du Trias supérieur les Amalthés disparaissent presqu'entièrement de l'Europe et qu'ils y reviennent pendant le Lias inférieur.

Relations entre *Oxynoticeras* Hyatt et *Ptychites* Mojs.

En général il n'y a que deux formes du Lias inférieur qui puissent être prises en considération pour la construction de rapports génétiques entre *Oxynoticeras* et *Ptychites*. L'une de ces formes est: *Amm. Salisburgensis* v. Hau. (cf. p. 303, n.° 55), l'autre forme est un exemplaire isolé, tout particulièrement formé, de l'*Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp.

Il y a entre des individus alpins de taille moyenne de l'*Amm. Salisburgensis* et le groupe des *Ptychites flexuosi* une certaine ressemblance dans la forme des tours non carénés et les larges plis plats, quelque peu sigmoïdes.

Mais contre ces ressemblances morphologiques, il y a des différences morphologiques et d'autres faits qui parlent en défaveur des relations génétiques entre *Ptychites* et *Amm. Salisburgensis* resp. *Oxynoticeras*.

Chez *Ptychites*, le lobe externe est presque toujours très court, les branches en sont moins écartées que chez *Amm. Salisburgensis*. La selle externe est petite, courte et basse; dans de rares cas, elle est relativement grande comme chez maints exemplaires de *Ptychites megalodiscus* Beyr. et *Ptych. fastigatus* Dien.[4]

---

[1] J. F. Pompeckj: *Ammoniten des Rhät.* (N. Jahrb. f. Min. etc., 1895, II, p. 40, 42).

[2] K. A. v. Zittel: *Grundzüge der Palaeontologie II*, Ed. 1903, p. 449.

[3] E, v. Mojsisovics: *Faunengebiete und Faciesgebilde der Triasperiode in den Ostalpen* (Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanst, 1874, p. 85.)

M. Neumayr: *Ammoniten der Kreide, etc.* (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., vol. XXXII, 1875, p. 875, 876).

[4] C. Diener: *Die Triadische Cephalopoden-Fauna der Schiechling-Höhe bei Hallstatt* (Beitr. z. Pal. Oester-Ung. u. d. Orients, vol. XIII, 1900, p. 29, pl. III, fig. 1).

Quant à la ligne suturale, *Ptych. Sumitra* Dien. paraît être l'espèce se rappro-

Mais *Amm. Salisburgensis* peut-il en effet être classé parmi les *Oxynoticeras?*

Même s'il en était ainsi, *Amm. Salisburgensis* ne serait certainement pas un *Oxynoticeras* typique; d'après l'ensemble de sa forme, sa chambre d'habitation «anormale» et son âge géologique, il serait plutôt un *Oxynoticeras* aberrant, plus récent, qui s'éloigne du type normal primitif d'*Oxynoticeras,* type existant peut-être déjà depuis la zone à *Pentacr. tuberculatus,* ou du moins depuis la zone à *Asteroc. obtusum.* D'après ceci *Amm. Salisburgensis* ne pourrait non plus être considéré comme une espèce intermédiaire entre *Ptychites* et *Oxynoticeras.*

La seconde forme qui, à première vue, paraît être comme le trait d'union entre *Ptychites* et *Oxynoticeras* est un exemplaire d'une ammonite très curieuse du Lias β de Balingen [(? zone à *Oxy. oxynotum*) Musée de Stuttgart].

Cette ammonite a environ 60 mm. de diamètre. D'après sa sculpture, elle est un *Oxy. oxynotum* Quenst. à gros plis; la ligne suturale est celle de la même espèce, et correspond presque entièrement à celle du dessin, pl. I, fig. 9. Chose remarquable, la région externe de cette ammonite n'est pas carénée, mais émoussée, arrondie, et légèrement ondulée par effet des plis des flancs qui passent par-dessus la région externe.

Ces ondulations correspondent à la crénelure de la carène chez un *Oxy. oxynotum* normal. Eventuellement le spécimen pourrait être désigné de forme rétrograde chez laquelle le type de la forme ancestrale — *Ptychites* — est récapitulé par la forme de la région externe et par la sculpture. Il me semble plus exact de désigner cet exemplaire comme un *Oxy. oxynotum* extérieurement émoussé d'une manière anormale; d'après le fragment d'un tour intérieur, il y a lieu de croire que pendant la jeunesse la région externe a été carénée. Quant au développement de la ligne suturale, il n'y a concordance ni entre cette pièce-ci, ni entre un exemplaire normal de l'*Oxy. oxynotum* Quenst. et *Ptychites.* La forme et la dimension du lobe externe et de la selle externe sont absolument différentes chez *Ptychites* et *Oxy. oxynotum.*

Je réitère ce que j'ai discuté p. 287: *Oxy. oxynotum* Quenst. ne peut être regardé comme un *Oxynoticeras* primitif. Ce n'est pas une

---

chant le plus de l'*Amm. Salisburgensis* [*Himalayan Fossils. The Cephalopoda of the Muschelkalk* (Pal. Ind. S. XV, vol. II, 2, 1895, p. 72, pl. XXVI)]. Mais même la ligne suturale de cette espèce présente des différences réelles. Les branches du lobe externe divergent moins; la selle externe est essentiellement plus petite et ne se termine pas aussi distinctement tripartite que chez *Amm. Salisburgensis.*

forme qui s'approche temporellement des espèces primordiales, des espèces les plus simples du genre. *Oxy. oxynotum* QUENST. est une forme aberrante, réductive.

Selon ma conviction, ni l'exemplaire anormal de l'*Oxy. oxynotum* qui vient d'être cité, ni les pièces normales de cette espèce, ni *Amm. Salisburgensis* ne peuvent servir pour prouver que les *Oxynoticeras* descendent de *Ptychites*.

Si l'on considère ensuite des formes plus primitives, des espèces du type *Guibali* p. ex. *Oxy. Guibali* d'ORB. sp., *Aballoense* d'ORB. DUM. sp., on trouve par rapport à *Ptychites* des différences si essentielles dans la sculpture — dans les côtes qui, à la partie externe, sont fortement courbées en avant – dans le développement de la carène et — dans la ligne suturale — dans la forme du lobe externe et de la selle externe, qu'on ne peut pas même songer à une parenté entre *Ptychites* et *Oxynoticeras*.

Quand même il existe parmi les *Ptychites* des espèces oxygastriques ou galéates (FRECH) comme *Ptych. fastigatus* DIEN., *Charlyanus* DIEN.[1] (cette dernière espèce montre si bien le passage du type amblygastrique au type oxygastrique) qui par leur forme rappellent toutes les deux des *Oxynoticeras* oxygastriques, ces formes ne jouent aucun rôle dans la question de parenté entre *Ptychites* et *Oxynoticeras*.

Il est tout-à-fait impossible que de ces *Ptychites* non sculptés ou sculptés très faiblement, du Muschelkalk alpin, descendent les *Oxynoticeras* amblygastriques, grossièrement sculptés du Sinémurien moyen et supérieur.

Une raison capitale qui rend impossible la supposition de rapports génétiques entre *Ptychites* et *Oxynoticeras*, est le long intervalle de temps entre le *Ptychites* géologiquement le plus récent et les *Oxynoticeras* les plus anciens.

Le *Ptychites* le plus récent est *Ptych. posthumus* MOJS.[2] de l'étage carnique inférieur[3] de l'Himalaya. D'après les données d'auteurs anglais, *Oxynoticeras* apparait au plus tôt dans la zone de l'*Ariet. geometricus*, ou du *Pentacrinus tuberculatus*.[4] Par conséquent, l'intervalle de

---

[1] C. DIENER: *Schiechling-Höhe* (l. c., p. 29, pl. III, fig. 1; p. 31, pl. III, fig. 2).

[2] E. v. MOJSISOVICS: *Beiträge zur Kenntniss der obertriadischen Cephalopoden-Faunen des Himalaya* (Denkschr. d. K. K. Akad. d. Wiss. Wien, vol. LXIII, 1896, p. 97, pl. XIX, fig. 8, 9).

[3] *Unterkarisch* v. ARTHABER = *julisch* = *mittelkarnisch* v. MOJSISOVICS.

[4] Cf. Les données sur l'apparition prétendue antérieure des *Oxynoticeras*, p. 261 et 262.

temps comprend dans le Trias supérieur l'étage carnique supérieur (ARTHABER) l'étage norique (BITTNER=étage juvavique MOJS.) l'étage rhétien, et dans le Lias l'Hettangien et le Sinémurien inférieur. Ce grand intervalle temporel ne doit pas, à priori, être une raison qui s'oppose aux relations génétiques entre *Ptychites* et *Oxynoticeras;* car chez un autre genre: chez *Phylloceras,* l'intervalle entre les espèces du Trias et du Jura est franchi sans scrupule.

On doit prendre en considération que chez *Phylloceras* l'intervalle est beaucoup moins long; il n'embrasse que la partie la plus petite du Trias supérieur: le Rhétien. De plus, on ne connaît du Rhétien que relativement peu de localités à faunes ammonitiques, et ces faunes ammonitiques du Rhétien sont très pauvres.[1] Au reste la concordance morphologigue est bien plus grande entre les *Phylloceras* les plus récents du Trias supérieur (*Rhacophyllites* v. ZITTEL e. p.) et des *Phylloceras* les plus anciens du Jura que la ressemblance entre *Ptychites* et *Amm. Salisburgensis,* ou des espèces du type *Guibali.*

C'est précisément le *Ptychites* géologiquement le plus jeune: *Ptych. posthumus* MOJS. en forme de grosse boule, à ombilic étroit et sutures typiques de *Ptychites,* qui n'a pas la moindre analogie morphologique avec *Oxynoticeras.*

Certainement v. MOJSISOVICS a raison quand il dit que dans le Trias supérieur les *Ptychites* ont disparu des mers de l'Europe, et qu'après *Ptych. posthumus,* ils ont été repoussés vers l'Est. Mais ils ne retournèrent pas en Europe à l'époque du Lias comme *Amaltheidae,* et spécialement pas comme *Oxynoticeras.*

Ce retour aurait dû venir de l'Est. L'*Oxynoticeras* cité de l'extrême Est en Europe est un *Oxy. Guibali,* du Sinémurien de la Bukowina, une forme qui ne ressemble pas à *Ptychites,* mais encore beaucoup moins à *Ptych. posthumus.*

Le genre *Ptychites* s'est *éteint* pendant la partie inférieure du Trias supérieur, et *les Oxynoticerates apparaissànt au Sinémurien ne sont pas des descendants de Ptychites, ils ne sont pas en relations directes, ni indirectes, avec les Ptychites.*

Selon mon opinion, il n'y a aucun genre parmi les ammonites du Trias qui puisse être regardé comme ancêtre direct des *Oxynoticeras* et, par cela, des *Amaltheidae* du Lias.

---

[1] Cf. J. F. POMPECKJ: *Ammoniten des Rhät* (N. Jahrb. f. Min., 1895, II, p. 1 ff).

Si, parmi les *Gymnites (Buddhaites)*[1], *Platytes*[2], *Eutomoceras*[3], etc. du Trias, il y a aussi des espèces qui présentent quelques analogies, soit dans la forme, soit dans le développement de la ligne suturale, avec l'un ou l'autre caractère des *Oxynoticeras*, et cela presque exclusivement chez des espèces oxygastriques, donc des espèces dérivées, réduites, non primitives,—alors je ne puis voir en ces espèces que des espèces convergentes, de même que *Ptych. fastigatus* Dien. et *Charlyanus* Dien., par rapport aux *Oxynoticeras* oxygastriques, ou, comme *Ptych. megalodiscus* Beyr., par rapport à *Amm. Salisburgensis* von Hau.

Ce sont des espèces qui, par l'un ou l'autre caractère correspondant ou ressemblant, ne prouvent point de liaisons avec *Oxynoticeras*. Quant aux relations génétiques, ces espèces sont aussi étrangères au genre *Oxynoticeras* Hyatt que *Hudlestonia, Staufenia, Neumayria* et *Garnieria*, formes convergentes, antérieurement discutées.

Relations entre *Oxynoticeras* Hyatt et *Agassiceras striaries* Quenst. sp. et les *Arietitidae*

S'il paraît impossible de trouver des relations génétiques directes entre *Oxynoticeras* et un genre ammonitique quelconque du Trias, il faudra chercher la racine des *Oxynoticeras* dans un genre jurassique.

Hyatt[4] voit cette racine des *Oxynoticeras* en *Agassiceras striaries* Quenst. sp.,[5] et range ce genre parmi les «Arietida». Pour cette opinion, l'auteur ne pouvait s'appuyer qu'essentiellement sur les formes juvéniles d'*Oxy. oxynotum* Quenst.

Oxy. oxynotum Qnenst. sp. parcourt dans son développement un état qui, en forme et en sculpture, s'approche du type de l'*Oxy. Guibali* d'Orb. (Geyer) (cf. p. 286). On constate encore des états analogues chez *Oxy. oxynotum* Geyer et *Oxy. accipitris* J. J. Buckm. sp. Le

---

[1] C. Diener: *Himalayan Fossils. The Cephalopoda of the Muschelkalk* (Pal. Indica, s. xv, vol. ii, 2, 1895, p. 59, pl. XII, XIII).

[2] *Platytes (Pinacoceras, Gymnites) neglectus*; E. v. Mojsisovics: *Cephalopoden d. Hallstätterkalke I*, 1873, p. 66, pl. XXVII, fig. 2; Supplément, 1902, p. 333).

[3] *Eutomoceras denudatum*; E. v. Mojsisovics: l. c., ii, 1893, p. 291, pl. CXXX, fig. 3.

[4] A. Hyatt: *Genesis of the Arietidae*, p. 101, 214; v. Zittel: *Textbook*, p. 575.

[5] F. A. Quenstedt: *Ammoniten des Schwäbischen Jura*, p. 105, pl. XIII, fig. 24–26 (*Amm. Davidsoni*).

développement de la ligne suturale aussi, indique des relations étroites avec le type de l'*Oxy. Guibali.*

Les états antérieurs, plus jeunes, de l'*Oxy. oxynotum*, à sculpture indistincte et à région externe à peine anguleuse ou à peine carénée, peuvent être regardés comme analogues à *Agass. striaries*. Cependant on peut les considérer aussi comme analogues à la forme de toute autre ammonite de la parenté des *Arietitidae*, ou à la forme d'un *Psiloceras;* car tout *Arietites* parcourt des états analogues dans lesquels la région externe d'abord arrondie montre eusuite un léger aiguisement ou une carène large et basse.

La ligne suturale d'un *Oxy. oxynotum* juvénil (pl. II, fig. 1) présente une analogie très grande avec la ligne suturale d'un *Agassiceras* p. e. *Ag. personatum* (SIMPS.) HAUG;[1] mais d'un autre côté le développement de la ligne suturale de tout *Arietites* présente des états semblables.

L'examen de l'ontogénie de l'*Oxy. oxynotum* QUENST. sp. ne donne pas de résultat précis qu'ant à la descendance certaine des *Oxynoticeras* d'*Agass. striaries.*

Pour arriver à des résultats certains sur l'origine des *Oxynoticeras*, il faudrait examiner l'ontogénie des formes normales progressives comme *Oxy. Guibali* d'ORB. ou *Greenoughi* SOW. Pour cela il me manque le matériel approprié; je me borne donc à analyser la forme, la sculpture et la ligne suturale des espèces adultes du type *Guibali*, afin de pouvoir conclure sur l'origine du genre *Oxynoticeras.*

Des formes telles que:

Oxy. Aballoense DUM. (n.° 7, p. 268);
» *Greenoughi* PAR. (n.° 1, p. 264);
» *Greenoughi* v. HAU. (n.° 2, p. 265);
» *Guibali* WRIGHT, e. p., l. c., pl. XLV, fig. 1, 2;
» cf. *Collenoti* GEYER (n.° 22, p. 278)

montrent entièrement le caractère des *Arietitidae* par la forme de leurs tours, par les côtes et les plis plus ou moins droits et raides sur les flancs et courbés en avant près de la région externe. Dans la ligne suturale on constate la même conformité. Comme chez la plupart des *Arietites*, le lobe externe est presque toujours le plus profond, la selle externe est plus basse et plus large que la première selle latérale qui est grêle. La selle externe des espèces géologiquement plus anciennes,

---

[1] E. HAUG: *Polymorphidae* (N. Jahrb. f. Min. etc., 1887, II, p. 93, fig. 1–6).

[2] Cf., pl. II, fig. 2 et W. BRANCO: *Beiträge z. Entwickelungsgeschichte d. foss. Cephalopoden* (Palaeontographica, vol. XXVII, pl. IX, n.° 5).

plus primitives, d'*Oxynoticeras* est, comme chez la plupart des *Arietitidae*, simplement tripartite; l'incision latérale plus grande et la division oblique de la selle externe ne sont acquises que plus tard.

Ces formes, dont les représentants les plus anciens se distinguent déjà par des tours plus hauts que larges, ont la plus grande analogie avec le sous-genre *Asteroceras*. Des formes géologiquement aussi jeunes que:

Asteroceras impendens Y. a B. sp.[1]
» *Collenoti* Wright.[2]
» *ptychogenos* Pomp.[3]
» *amblyptychus* Pomp.[4]

ne doivent pas être prises en considération, même quand elles présentent des lignes suturales dont l'arrangement — surtout le développement des éléments auxiliaires — est analogue aux sutures de l'*Oxy. oxynotum* Quenst. sp. Ces espèces de la zone à *Aster. obtusum* sont géologiquement trop récentes pour pouvoir renfermer la forme ancestrale de *Oxy. Greenoughi, Guibali, paniceum, Boucaultianum.*

Il est tout-à-fait exclus que des lignes suturales à lobes et selles aussi profondément entaillés, comme c'est le cas par exemple chez *Oxy. Guibali, Aballoense,* etc., puissent avoir pour origine des sutures de ces *Asteroceras* qui, par les incisions courtes des lobes et des selles, et par les éléments auxiliaires peu différenciés, paraissent réduites à peu près comme chez *Oxy. oxynotum*. Il est du reste aussi exclus que les *Asteroceras* précités puissent être pris en considération pour la descendance de l'*Oxy. oxynotum;* ainsi *Oxy. oxynotum* Quenst. sp. ne serait pas en rapport génétique avec *Oxy. Guibali*. L'analogie entre les lignes suturales des *Aster. impendens, Collenoti, ptychogenos* et celles des *Oxy. oxynotum* adultes ne peut être interprétée que comme phénomène de convergence; le développement d'*Oxy. oxynotum* ne présente point d'état qui rappelle les «formes normales» (v. Zittel) de l'*Aster. impendens,* etc. Parona[5] et Fucini[6] se prononcent très catégoriquement pour l'opi-

---

[1] Th. Wright: *Lias Ammonites,* p. 302, pl. XXII *a*, fig. 1–5.

[2] Th. Wright: l. c., 304, pl. VI, fig. 1; pl. XXII *a*, fig. 6–9; pl. XXII *b*, fig. 1–3.

[3] I. F. Pompeckj: *Neue Ammoniten aus dem unteren Lias von Portugal* (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., vol. xlix, 1897, p. 643, pl. XXIII, fig. 1–3 et Communicações, vol. iii, p. 218, fig. 1–3).

[4] I. F. Pompeckj: l. c., p. 647, pl. XXIII, fig. 4, 5 et l. c., p. 223, fig. 4, 5.

[5] C. F. Parona: *Saltrio,* p. 21.

[6] A. Fucini: *Cephalopodi liassici del Monte di Cetona I,* p. 2, iii, p. 126 (180) 143 (197).

nion de faire descendre *Oxynoticeras* des *Asteroceras*, et Buckman[1] en fait dériver au moins une partie des Oxynoticerales, mais il est vrai qu'il n'entre pas dans les détails de cette question.

Les deux espèces qui selon Parona et selon Fucini doivent surtout servir de preuve pour la descendance d'*Oxynoticeras* des *Asteroceras* sont: «*Oxynoticeras*» *actinotum* Par. (n.° 58, p. 306) et *Amm. Bourgeti* Rkyn. (n.° 57, p. 306).

L'espèce «*Oxy.*» (ou *Asteroceras?*) *actinotum* Par. ne pourrait prouver la relation génétique entre *Asteroceras* et *Oxynoticeras* que dans le cas où elle se trouverait comme la forme la plus ancienne à la base d'*Oxynoticeras*.

Le développement de formes telles que l'*Oxy. Guibali* d'Orb. sp. p. ex., de l'*Oxy. actinotum* Par. ne me semble possible, ni d'après la sculpture très raide qui n'a son analogue qu'en *Aegoc.* (ou *Oxynoticeras?*) *Slatteri* Wright, ni d'après les lignes suturales de l'*Oxy. actinotum*. L'âge géologique de *Oxy. actinotum* Par. n'est pas suffisamment déterminé pour que cette espèce puisse entrer en campagne pour la descendance d'*Oxynoticeras* des *Asteroceras*.

Le rôle que pourra jouer *Amm. Bourgeti* Rkyn. dans la question de la descendance d'*Oxynoticeras* des *Asteroceras* n'est pas plus décisif.

Fucini range cette espèce parmi les *Oxynoticeras*, et la considère comme descendant direct de son *Asteroceras varians* Fuc. var. *interposita*.[2] Il n'est pas impossible que l'*Amm. Bourgeti* descende de cette forme, quoique stratigraphiquement cela ne puisse pas être prouvé sans objection.

Ce qui est certain, c'est que l'*Amm. Bourgeti* n'est pas un *Oxynoticeras*, et qu'il ne peut pas être regardé comme forme ancestrale des *Oxynoticeras*. Comment *Amm. Bourgeti*, dont la sculpture des flancs est si particulière, pourrait-il avoir donné naissance à *Oxy. Greenoughi*, *Guibali* ou *Aballoense?* Il n'est pas à supposer que de la ligne su-

---

[1] S. S. Buckman: *On the grouping of some divisions of the so called «Jurassic» Time* (Quart. Journ. Geol. Soc. of London, vol. liv, 1898, table II, *Ammonite Geology* et p. 453).

Buckman désigne les *Oxynoticeras* comme «polygenetic homoeomorphs» et, il voit des traits d'union entre des formes «oxynotoceratoids» et *Asteroceras*, *Agassiceras*, *Coronoceras*. Il n'est pas nécessaire de supposer les *Oxynoticeras* comme genre polyphylétique.

[2] A. Fucini: *Cephalopodi liassici, etc.*, iii, p. 143 (197), pl. XX (XXX), fig. 8; pl. XXI (XXXII), fig. 1, 2.

turale de l'*Amm. Bourgeti* à selle large, montante et peu découpée, suivant le premier lobe auxiliaire, il se soit développé une ligne suturale du type de l'*Oxy. Guibali* qui a au moins trois lobes auxiliaires bien individualisés. *Amm. Bourgeti* Reyn. peut être un *Asteroceras* aberrant, mais non un *Oxynoticeras* ou une forme qui puisse être prise en considération pour la descendance des *Oxynoticeras*.

Si l'on considère les espèces du genre *Oxynoticeras* du type *Guibali* qui se succèdent temporellement, on est involontairement porté à penser que la forme ancestrale de cette espèce doit avoir été une ammonite à tours assez larges, flancs presque parallèles, région externe large, carène émoussée et ombilic large, une ammonite dont les flancs portaient des côtes ou des plis assez gros, droits, extérieurement courbés en avant, et fourchus çà et là. Cette conclusion pourrait du moins être tirée de *Amm. Greenoughi* v. Hau., *Oxy. Grenoughi* Par., *Oxy. Guibali* Wright (l. c., pl. XLV, fig. 3, 4). Une telle forme ancestrale inconnue jusqu'à présent doit dans sa sculpture aussi bien que dans sa ligne suturale avoir porté plus ou moins les caractères d'un Arietitide.

Il est possible que l'*Aster. varians* Fuc. var. *interposita* se rapproche de la forme ancestrale présumée de *Oxynoticeras;* on ne peut cependant pas le prouver, car il manque des formes intermédiaires; en outre, l'ontogénie des *Oxynoticeras* primitifs du type de l'*Oxy. Guibali* n'est pas suffisamment connue.

On ne peut pas préciser si *Ast. varians* Fuc. var. *interposita* joue réellement le rôle d'intermédiaire entre *Asteroceras* et *Oxynoticeras* que lui attribue Fucini, parce que la position stratigraphique de cette forme du Sinémurien de Toscane n'est pas bien fixée; l'âge géologique de cette forme peut être entre la zone de l'*Ariet. Bucklandi* et la limite supérieure du Sinémurien.

Je n'ai pas connaissance d'autres espèces du genre *Asteroceras* qui puissent être prises en considération pour la descendance des *Oxynoticeras*.

Si, malgré ces résultats très peu satisfaisants, je conserve l'idée que le genre *Oxynoticeras* ne peut être dérivé que d'*Asteroceras*, c'est que je base cette opinion principalement sur le caractère général des *Oxynoticeras* géologiquement plus anciens, plus primitifs. Un fait favorable à cette descendance est qu'*Asteroceras* apparaît beaucoup plus tôt que les *Oxynoticeras*, du moins dans les terrains alpino-méditerranéens. Wähner décrit un *Asteroceras stellaeforme* Gümb. sp. de la zone à *Psiloceras megastoma* (= zone à *Schlotheimia angulata*).

Il n'y a réellement que WÄHNER,[1] UHLIG[2] et BÖSE[3] qui parlent contre la descendance du genre *Oxynoticeras* des *Asteroceras*, et WÄHNER est l'unique qui allègue des raisons pour son opinion. Selon lui, *Oxynoticeras* ne peut descendre d'*Agassiceras striaries* comme l'a supposé HYATT, parce que des *Oxynoticeras* authentiques se trouveraient déjà dans le Lias le plus inférieur (Hettangien) des terrains alpins.

Si cela était exact, la possibilité de ce que les *Oxynoticeras* soient dérivés des *Asteroceras* serait exclue ou du moins amoindrie. Mais, comme je l'ai fait voir (p. 261, 262), les espèces citées par WÄHNER ne sont point des *Oxynoticeras* et ne peuvent pour cette raison servir de preuves contre la descendance des *Oxynoticeras* des *Arietitidae*, spécialement des *Asteroceras*.

Les phrases de BÖSE contre HYATT n'ont aucune force démonstrative; BÖSE fait de la polémique sans avoir le moindre témoignage contre l'établissement de séries phylogénétiques, et contre la discussion de la phylogénie chez des animaux «inférieurs» et «d'organisation très inférieure», spécialement chez les ammonites dont nous ne connaissons que la coquille vide (N. B. les ammonites appartiennent sans doute aux mollusques les mieux organisés). Pour suivre BÖSE, il faudrait renoncer à toute systématique chez les ammonites. Réunir deux ou plusieurs individus en une espèce, et plusieurs espèces en un genre, n'est-ce pas supposer des relations génétiques entre des individus et des espèces? Si notre systématique des êtres vivants et des fossiles en général doit être de quelque valeur, il faut qu'elle soit basée sur des principes génétiques, qu'elle soit l'interprétation de moments phylogénétiques, autrement toute la systématique n'est qu'un amusement inutile, insensé, et tout ce qui est fondé sur l'étude pénible de la systématique des êtres fossiles, la stratigraphie comparée, la paléogéographie, ne signifie absolument rien.

Quel que soit le degré de conclusions que l'on tire des espèces plus anciennes, plus primitives, amblygastriques, du genre *Oxynoticeras* du type de l'*Oxy. Guibali-Greenoughi* à lignes suturales fissilobées, triaenidiennes, le plus probable est que les *Oxynoticeras* descendent des Arietitidées et, en vérité, du sous-genre *Asteroceras*, comme l'indiquent

---

[1] F. WÄHNER: *Beiträge, etc.*, VII, p. 229.

[2] V. UHLIG: *Ueber eine unterlias. Fauna aus der Bukowina* («Lotos» Bd., II, 1900, p. 22, note 35).

[3] E. BÖSE: *Ueber liasische und mitteljurassische Fleckenmergel* (Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges., vol. XLVI, 1894, p. 745).

des raisons morphologiques. La distribution stratigraphique et graphique des Oxynoticerates n'empêche pas la supposition de tions génétiques entre *Asteroceras* et *Oxynoticeras*.

Si *Oxynoticeras* peut être dérivé d'*Asteroceras*, si le genre de des Arietitidae, alors il doit être conçu comme descendant du *Phylloceras* dans la ligne phylogénétique *Phylloceras* — *Euphyl* *Psiloceras* — *Arietites* s. l. — *(Asteroceras)* — *Oxynoticeras*.[1]

Nous avons alors en *Oxynoticeras* Hyatt un document (pour le phénomène le plus intéressant dans l'histoire des am des: c'est que toute la masse énorme des ammonites jurassi crétaciques part très probablement du genre *Phylloceras*, l'uniqu qui franchisse certainement les limites entre le Trias et le Jur le Rhétien et le Lias.

5. — Résultats

En terminant cette étude sur *Oxynoticeras*, j'avoue que l tats obtenus sont peu satisfaisants sous bien des rapports, l riaux actuels sont trop lacuneux pour que l'on puisse form gement clair, bien fondé.

Les résultats obtenus avec plus ou moins de sureté peu récapitulés dans les thèses suivantes:

1. — Le genre *Oxynoticeras* ne peut être accepté qu(limites établies par Hyatt.
2. — Les groupes de l'*Amm. serrodens* Quenst. de l'*A*

[1] Cf. E. Haug: *Les ammonites du Permien et du Trias* (Bull. Soc. gé s. II, vol. XXII, 1894, p. 411).

Les études de W. Branco sur l'ontogénie des ammonites parlent faveur des relations génétiques entre *Oxynoticeras* — *Arietites* — *Phylloc* rez la grande analogie dans le développement de la ligne suturale d'*O* *Ariet. spiratissimus*, *Phyll. heterophyllum* (*Palaeontographica*, vol. XXV 3; pl. IX, n.° 5; pl. IX, n.° 1).

En même temps, il faut rectifier ici une remarque de G. Prinz (*Jurabild. im Nordöstl. Bakony*, p. 31). Il dit que les découvertes de Wä firmé l'opinion de v. Mojsisovics selon laquelle *Psiloceras* descend de (et non de *Phylloceras*, comme je l'ai démontré en 1895). Mr. Prinz étudié l'ouvrage de Wähner, car précisement ses dernières recher clairement que *Psiloceras* ne peut descendre que de *Phylloceras*, et *phyllites*.

fensis Opp., de l'*Amm. discus* Opp., de l'*Amm. catenulatus* Fisch., de l'*Amm. heteropleurus* Neum. et Uhl. que Neumayr (resp. Neumayr et Uhlig) ont rangés parmi les *Oxynoticeras*, ne sont pas en relations génétiques avec *Oxynoticeras* Hyatt, ils sont des dérivés de différents genres et familles convergeant vers une partie des *Oxynoticeras*.

3.— Dans le genre *Oxynoticeras* Hyatt, les «Subseries» de l'*Oxy. Greenoughi* (= Fissilobati Neum. e. p.=*Amaltheus* Neum. et Uhlig e. p.) et de l'*Oxy. oxynotum* (=Oxynoti Neum. e. p. =*Oxynoticeras* Neum. et Uhlig e. p.), établies par Hyatt, ne peuvent être considérées comme deux séries génétiques différentes. Les «Oxynoti» oxygastriques plus ou moins réduits sont plutôt les dérivés, non unis entre eux, de différents groupes de «Fissilobati» amblygastriques, non réduits.

4.— *Oxy. oxynotum* Quenst. sp. n'est pas le type normal du genre *Oxynoticeras* Hyatt. Il faut regarder comme *Oxynoticeras* normal les formes amblygastriques fissilobées du type de l'*Oxy. Guibali* d'Orb. sp.

5.— Quoique plus riche en espèces et plus répandu dans les terrains extra-alpins, le genre *Oxynoticeras* Hyatt, restreint au Sinémurien et au Charmouthien inférieur, a fort probablement pris naissance dans la mer du Lias alpino-méditerranéen.

6.— Le genre *Oxynoticeras* Hyatt n'est pas en relation génétique avec *Ptychites* Mojs., genre triasique; *Oxynoticeras* descend plutôt des Arietitidae du Jura et très probablement du sous-genre *Asteroceras* Hyatt.

7.— Les *Oxynoticeras* amblygastriques fissilobés renferment les précurseurs du genre *Amaltheus; Oxynoticeras* Hyatt appartient à la famille Amaltheidae.

En écrivant les dernières lignes de cette étude, j'exprime mes sincères remerciments à tous ces Messieurs qui ont eu la grande amabilité de me seconder. Je remercie cordialement MM. E. W. Benecke, E. Fraas, Hoyer, E. Koken, A. Rothpletz, F. Schalch, M. Schwarzmann et L. van Werveke qui, de la manière la plus libérale, ont mis à ma disposition le matériel des musées de Karlsruhe, de Munich, de Strasbourg, de Stuttgart et de Tübingen et le matériel de leurs collections particulières; je remercie également MM. E. W. Benecke, A. v. Koenen et F. Broili de leurs communications.

Je réitère mes remerciments à M. P. Choffat qui a bien voulu se charger du travail pénible de traduire la première partie de cette étude et de diriger la traduction et les épreuves des autres.

Enfin je remercie Monsieur le directeur J. F. N. Delgado qui a eu l'amabilité d'ouvrir à ce travail les pages des «Communicações».

ADDENDA ET CORRIGENDA

Page 220, ligne 13, au lieu de: 9 à 13 lisez: 9 à 12

Page 221, intercaler derrière la 5.ième ligne:

1882. *Amaltheus oxynotus* Th. Wright: *Monograph. on the Lias-Ammonites of the British Islands* (Palaeont. Soc., 1882, p. 387, pl. XLVI, fig 4-6).

1886? *Amaltheus Simpsoni* Th. Wright: l. c, p. 392, pl. XLVII, fig. 6, 7 (non fig. 4, 5!).

Page	ligne	au lieu de:	lisez:
233	23	du côté	au côté.
236	16	*Oxynotus*	*oxynotus*
241	7	*Oxynotus*	*oxynotus*.
242	33	Versteinerung	Versteinerungen.
247	2	*Opalinus*	*opalinus*.
247	25	Tento-	Teuto-.
247	34	Virgilio	Vigilio.
248	38	Groischter	Grodischter.
254	10	Alemagne	Allemagne.

254, intercaler derrière ligne 21:

Oxynoticeras pseudograsianum Uhl.

» 3 sp. indet. Uhl.

Page	ligne	au lieu de:	lisez:
255	3	Oxynotis	Oxynoti.
256	6	*a e b*	*a* et *b*.
257	26	*Neumarya*	*Neumayria*.
258	31	bas	profonds.

238-262, «*Etendue du genre Oxynoticeras*» et page 318 ff «*Position systématique du genre Oxynoticeras* Hyatt».

Pendant l'impression de mon travail j'ai reçu quelques mémoires de MM. Diener et Nortling qui touchent aux questions discutées dans les feuilles précédentes.

Mr. Diener[1], parlant des convergences entre *Eutomoceras denudatum* Mojs. sp.

---

[1] C. Diener: *Ueber einige Convergenzerscheinungen bei triadischen Ammoneen* (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien., vol. cxiv, 1905, p. 669, 670).

et *Oxynoticeras*, ne veut pas décider précisement la question: s'il y a parenté entre *Eutomoceras* et *Oxynoticeras*; d'autre part il réunit les «Oxynoti» du Volgien et du Crétacique inférieur aux «espèces typiques du Lias et du Dogger, dont ils ne diffèrent que par des caractères spécifiques insignifiants». La preuve du dernier jugement n'y est pas donnée par M. Diener.

Tout récemment Mr. Noetling[1] a considéré son genre *Indoceras* du Crétacique le plus supérieur comme descendant très probablement d'*Oxynoticeras*, parce qu'il y a dans le développement d'*Indoceras* un stade où la forme de la coquille ressemble à celle d'*Oxynoticeras*.

Si l'on trouve des analogies entre *Eutomoceras denudatum*, entre les *Oxynoticeras réduits* ou *réductibles* du type de l'*Oxy. oxynotum*, entre les «Oxynoti» du Volgien et du Néocomien, et entre *Indoceras*, ces analogies ne sont que des convergences «hétérochrones» (Mojsisovics) qui ne démontrent pas du tout des parentés généalogiques, comme je l'ai montré dans les pages précédentes.

Des conclusions comme celles-ci de Diener et Noetling sont — d'après mon opinion — tout à fait erronnées, ce sont des erreurs, de même que la dénomination provisoire de «*Oxynoticeras*» donnée par M. Pervinquière[2] à l'*Amm. Ganiveti* Coq. du Turonien supérieur. Ces conclusions ne sont possibles que si l'on ne prend en considération que les formes réduites ou réductibles du type de l'*Oxy. oxynotum*, qui ne sont répandues que dans le Sinémurien supérieur, et si l'on ne prend pas en considération les formes normales amblygastriques du type de l'*Oxy. Guibali* qui n'ont pas d'autres descendants que quelques formes réduites oxygastriques dans le Sinémurien et le Charmouthien et les espèces du genre *Amaltheus*.

M. Diener a construit dans son genre *Oxynoticeras* un genre sans doute polyphylétique. Malheureusement il existe, dans notre systématique, des genres polyphylétiques, mais ceux-ci sont fondés par nous sur des matériaux insuffisants et insuffisamment étudiés. Dans la nature, dans les séries de développement des êtres, il ne peut pas exister de groupes polyphylétiques; là, il y a des filiations sortant d'un seul point, mais pas de séries qui sortent de différentes racines et se joignent pour former des genres polyphylétiques.

Page 260, ligne 31, au lieu de: il n'y pas lisez: il n'y a pas.
261, 32, de Kreide der Kreide.
271, intercaler après ? 16. *Oxynoticeras* cf. *Buvignieri* Futt.:
L'ammonite décrite par Futterer, dont j'ai vu l'original au musée de Karlsruhe, doit être réunie à *Oxy. numismale* Opp. sp.
Page 288, ligne 31, au lieu de: pra lisez: par.
291, 22, d'apès d'après.
296, 7, 233 231, 232.

[1] F. Noetling: *Die Entwickelung von Indoceras baluchistanense Noetl.* (Koken. Geolog. u. Palaeont. Abhandl. N. F., vol. VIII, 1, 1906, p. 10, 92, etc.).
[2] L. Pervinquière: *Palaeontologia Universalis*, fiche 66.

TABLE DES MATIÈRES

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I

Fig. 1. *Oxynoticeras* cf. *oxynotum* Dum. sp.— Polvoeira, Portugal. Page 215.
a, vu de côté (*z* restes du test); *b*, section à *x*; *c*, section à *y* de la fig. 1 *a*.

Fig. 2, 3, 4, 5. *Oxynoticeras Choffati* n. sp.— Monte-de-Vera, Portugal. Page 228.
2 *a*, grand exemplaire vu de côté (*y*, trace d'un septum); *b*, section au point *x* de la fig. 1 *a*; *c*, restes de la ligne suturale au point *z*.
3 *a*, petit exemplaire, vu de côté; *b*, région externe du même exemplaire.
4, fragment d'un grand exemplaire, vu de côté, montrant des plis presque rectilignes.
5, région externe d'un fragment d'un grand individu (d'après photographie).

Fig 6. *Oxynoticeras* sp.— Palheiras, Portugal. Page 233.
a, fragment vu de côté; *b*, section du même, grandie 3 ×.

Fig. 7. *Oxynoticeras depressum* Quenst. sp. (*accipitris* J. Buckm.).— Balingen, Wurtemberg. Page 231, 296.
a, vu de côté; *b*, région externe; *c*, section du dernier tour.

Fig. 8, 9, 10. Cloisons de l'*Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp., d'après des exemplaires souabes de la collection de Tübingen. Page 219, 224.

Tous les exemplaires figurés sont à l'état de moules intérieurs.
Les originaux des fig. 1–6 font partie de la collection du Service géologique du Portugal à Lisbonne.
L'original de la fig. 7 se trouve dans la collection de Hohenheim.

Planche II

Fig. 1, 2, 3, 4, 5. Cloisons de l'*Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp. Page 286.

1, correspondant	à la	hauteur du	tour de	1,5	mm.
2,	»	»	»	3	»
3,	»	»	»	4,2	»
4,	»	»	»	6	»
5,	»	»	»	12,5	»

Fig. 6–8. Cloisons de différents individus d'*Amaltheus margaritatus* Montf. Page 318.

6, correspondant à la hauteur du tour de 1,5 mm.

7, » » » 2 »

8, » » » 5 »

Fig. 9. Cloison d'un *Amaltheus margaritatus* var. *laevis* Quenst. à la hauteur du tour de 6 mm. Page 318.

Fig. 10. Cloison d'un *Amm. (Hudlestonia) serrodens* Quenst., à la hauteur du tour de 7 mm. Pag. 243.

Fig. 11. Cloison d'un *Amm. (Hudlestonia) serrodens* Quenst. à la hauteur du tour de 15 mm. Page 243.

Fig. 12–19. *Amm. (Staufenia) Staufensis* Opp. var. *latiumbilicus* Quenst. Page 247.

12–15, du Heininger Wald, Wurtemberg.

12, cloison à la hauteur du tour de 3 mm. (La partie externe de la selle externe est moins haute sur l'original.)

13, cloison à la hauteur du tour de 6 mm.

14, premier lobe latéral en forme dicranidienne.

15, section du tour.

16, 17, du Heininger Wald, Wurtemberg.

16, cloison à la hauteur du tour de 8,6 mm, grossie 3×.

17, section du tour.

18, de Schörzingen, Wurtemberg.
Cloison à la hauteur du tour de 55 mm.

19, Wurtemberg (sans localité).
Cloison à la hauteur du tour de 50 mm.

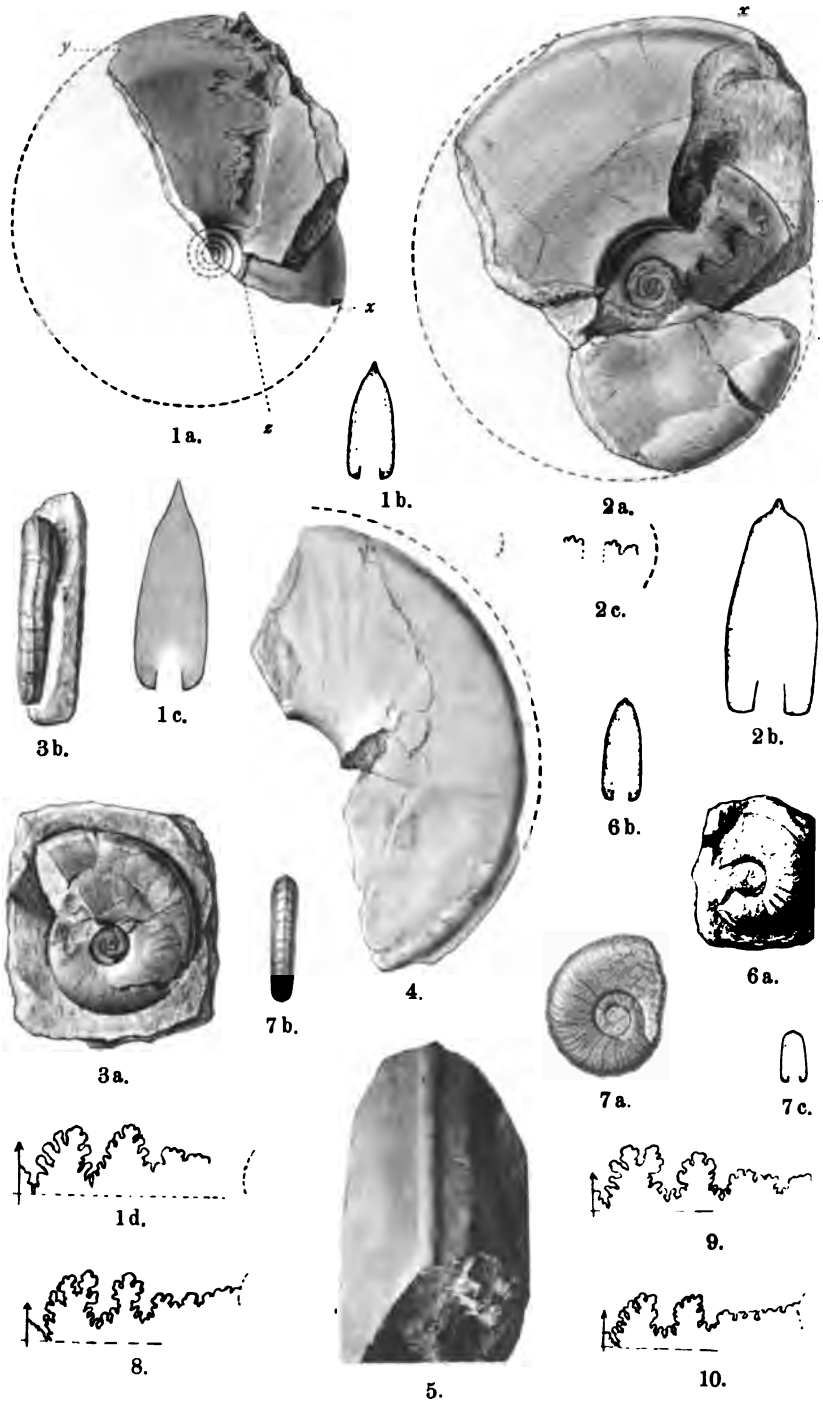
Fig. 20. *Oxynoticeras numismale* Opp. sp. de Kirchheim, Wurtemberg. Page 272.
Cloison à la hauteur du tour de 68 mm.

Fig. 21. *Oxynoticeras* sp. Page 294.
Hinterweiler, Wurtemberg.
Partie externe d'une ligne suturale.

Les figs. 1–14 et 16 sont grossies, les figs. 15 et 17–21 sont en grandeur naturelle.

Figs. 1–9, 18–21, d'après des exemplaires de la collection de Tübingen.

Figs. 10, 11 d'après des exemplaires de la collection de Mr. le Dr. Engel à Eislingen, Wurtemberg.

Fig. 12–17 d'après des exemplaires de la collection de Hohenheim.

A. Birkmaier et aut. del.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co.,

1 6 10

2 7 11

3 8 12

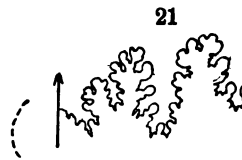
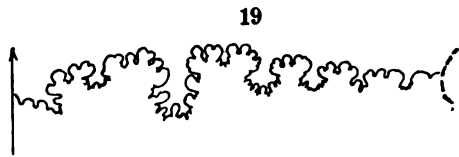
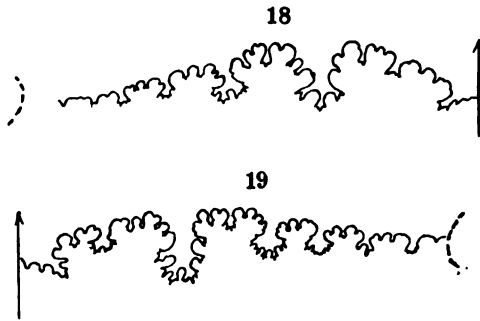
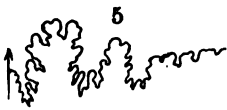
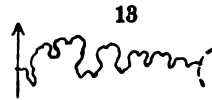
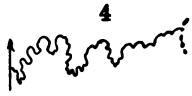
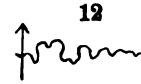
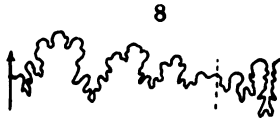
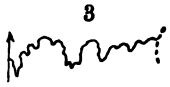
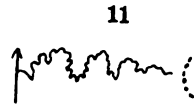
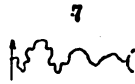
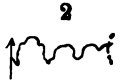
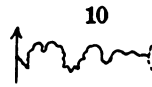
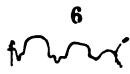
4 9 13

5 16 14

18

17 15

19

20 21

Autor del.

XII

LE PROBLEME DE LA DÉTERMINATION DES DIRECTIONS OPTIQUES PRINCIPALES D'UN CRISTAL BIAXE A L'AIDE D'OBSERVATIONS STAUROSCOPIQUES

PAR

V. SOUZA-BRANDÃO

PREMIÈRE PARTIE

Résolution du problème dans les cas où l'orientation des sections données, à l'égard des axes de symétrie optique, est partiellement connue.

Ce sujet a été traité par l'auteur, auparavant, en deux petites notes publiées dans ce journal*. Deux cas y ont été distingués, dans le premier desquels, la position individuelle des trois axes de polarisation, par rapport aux éléments géométriques du cristal, étant supposée connue, il s'agit simplement de déterminer les axes optiques à l'aide d'*un seul* angle d'extinction; dans l'autre cas, c'est la position du plan des bissectrices, seule, qui est donnée, et il s'agit de déterminer les bissectrices elles-mêmes et les axes optiques par la mesure de deux angles d'extinction.

---

* I.—*Sur la détermination de l'angle des axes optiques dans les minéraux des roches* («Communicações», IV, 13); II.—*Sur la détermination de la position des axes optiques au moyen des directions d'extinction* (Idem, IV, 41).

Ces deux notes seront indiquées dans les citations ultérieures par I. et II.

Occupons-nous, d'abord, du premier cas. La formule

1) $$\operatorname{tg} 2\varepsilon = \frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s - \sin^2 v (\cos^2 s - \cos^2 a)}$$

ou

1') $$\operatorname{tg} 2\varepsilon = \frac{2\cos v \sin 2s}{\cos 2s(1+\cos^2 v) + \sin^2 v \cos 2a}$$

sert à calculer l'angle d'extinction ε*, à l'égard de la trace c du plan des bissectrices (m), sur un plan f qui fait avec celui-ci un angle $(mf) = v$, lorsque $s = (\omega c)$ représente l'angle de la trace de f sur m (axe de zone $[fm]$) avec la bissectrice de même signe optique que la vibration à laquelle se rapporte ε, ou, ce qui revient au même, lorsque s est l'obliquité principale d'extinction de la zone $[mf] \equiv c$ déterminée par le plan des bissectrices et le plan à l'étude (v. la fig. à la fin de ce travail). En outre, a signifie le demi-angle des axes optiques autour de la bissectrice ω de même signe optique que la vibration à laquelle se rapporte ε.

On déduit facilement de 1')**

1'') $$\cos 2a = \frac{2\cos v \sin 2s \operatorname{cotg} 2\varepsilon - (1+\cos^2 v)\cos 2s}{\sin^2 v},$$

ou

1''') $$\cos^2 a = \frac{\cos v \sin 2s \operatorname{cotg} 2\varepsilon - (1+\cos^2 v)\cos^2 s + 1}{\sin^2 v},$$

et***

1^{IV}) $$\operatorname{tg} s = \frac{\pm\sqrt{4\cos^2 v + \sin^4 v \sin^2 2a \sin^2 2\varepsilon} - 2\cos v \cos 2\varepsilon}{2\sin 2\varepsilon(1-\cos^2 a \sin^2 v)}.$$

La figure explique la manière de compter les angles. La figure des pôles est représentée en projection stéréographique sur le plan de symétrie optique normal à la bissectrice ω, dont le pôle supérieur est l'origine de l'obliquité principale s. A droite du lecteur, en m, se trouve le pôle du plan des bissectrices, à partir duquel sont comptés les angles v; le pôle ω' de l'autre bissectrice est tel qu'il viendrait prendre la place de ω par une rotation de 90° dans le sens progressif

* I. p. 19 et 34.
** I. p. 35.
*** II. p. 45.

(le sens du mouvement des aiguilles d'une montre) autour de m. Enfin, f est le pôle du plan à l'étude, dont les coordonnées sont v et s.

L'angle d'extinction ϵ, toujours inférieur à un angle droit, est compté à partir de la direction d'extinction, e, de même signe optique que la bissectrice ω origine de s. Le choix du sens rotatif positif est arbitraire; nous le choisirons tel, que l'angle en question $\epsilon = (ec)$ soit de sens progressif pour un observateur placé au pôle f du plan à l'étude, et alors un ϵ de sens rotatif opposé aura le signe négatif.

L'obliquité principale d'extinction, s, de la zone $[mf] \equiv c$, qui peut être regardée aussi comme la longitude sphérique de f, comptée à partir du cercle basal de la projection, est inférieure à 90°, en valeur absolue, et positive ou négative suivant que le sens de la rotation, autour de m, par laquelle ω vient prendre la place de c, ou le cercle basal vient coïncider avec le méridien de f, est progressif ou rétrograde.

Le signe algébrique de la distance polaire v n'a pas d'importance dans notre cas. Tandis que la subtitution de s par $-s$, c'est-à-dire du plan f par son symétrique par rapport au plan de symétrie optique $m\omega$, change le signe algébrique de ϵ, la substitution de v par $-v$ ne l'altère aucunement; par contre la substitution de v par $180° - v$, c'est-à-dire du plan f par son symétrique à l'égard du plan des bissectrices $\omega\omega'$, transforme ϵ en $-\epsilon$. Du reste, tant que l'on ne tient compte que de pôles supérieurs (projetés à l'intérieur du cercle basal), ce qui est notre cas, toute distance polaire v est positive ou, si l'on veut, une grandeur absolue, qui peut varier de 0° à 180° *; mais on peut aussi regarder comme positif un $v = (mf)$ compté à partir de m dans le sens progressif pour le pôle supérieur c du méridien respectif, et comme négatif un v de sens opposé. Alors tout pôle f supérieur possède des coordonnées v et s toutes deux positives ou toutes deux négatives, tandis qu'un pôle inférieur est défini par deux coordonnées de signes contraires.

---

* Les grands cercles qui rayonnent du point f dans notre figure, sont les *directions sphériques* correspondantes aux directions du plan à pôle f, déterminées par des plans diamétraux de la sphère qui passent par f et par chacune de ces dernières directions. Il s'ensuit de là que les angles des directions sphériques entre elles sont identiques à ceux des directions correspondantes du plan de section (f) du cristal et servent, par conséquent, à les représenter en projection stéréographique.

Le grand cercle pointillé représente la section sphérique du plan f, regardé comme plan diamétral de la sphère, et ses arcs mesurent les angles correspondants des *directions sphériques* autour du pôle f. Le point c étant le pôle du méridien mf de f, le grande cercle fc est la direction sphérique de la trace du plan des bissectrices sur le plan de section (f), le grand cercle fe, bissecteur de l'angle (afa) des grands cercles par les axes optiques, est la direction sphérique de la vibration de même signe optique que ω etc.

Si l'on ne dispose pas de la trace du plan des bissectrices, mais de celle d'un autre plan, g, on peut transformer l'angle d'extinction ε_g, rapporté à la trace de celui-ci, dans l'angle ε rapporté à la trace du premier, et réciproquement, à l'aide des formules

2) $$\operatorname{tg} 2\varepsilon = \operatorname{tg} 2(\varepsilon_g - \xi),$$

2') $$\operatorname{tg} 2\varepsilon_g = \operatorname{tg} 2(\varepsilon + \xi),$$

où

$$\xi = (m \hat{f} g) < 90^\circ$$

signifie l'angle des traces de m et g sur f, compté à partir de celle de m, et positif ou négatif suivant que son sens rotatif, vu du pôle f, est progressif ou rétrograde. Lorsque les angles que les trois plans f, g, m font entre eux sont connus, on peut calculer l'angle ξ et opérer la transformation de ε_g en ε ou réciproquement. Si le plan g est aussi donné par ses coordonnées v_g, s_g (comme f), on a

2'') $$\sin \xi = \frac{\sin v' \sin (s - s')}{\sin (fg)}$$

2''') $$\operatorname{tg} \xi = \frac{\sin v' \sin (s - s')}{\cos (gf')},$$

où f' représente un pôle appartenant au méridien fm et situé à une distance sphérique de f égale à 90°, mais de l'autre côté de m, tandis que (fg) et (gf') sont définis par

$$\cos (fg) = \cos v \cos v' + \sin v \sin v' \cos (s - s')$$
$$\cos (gf') = \sin v \cos v' - \sin v' \cos v \cos (s - s').$$

En discutant la formule fondamentale 1) ou 1'), nous avions alors * établi que l'angle 2ε, pour lequel une même valeur de $\operatorname{tg} 2\varepsilon$ donne deux valeurs différentes en grandeur absolue et en signe algébrique, doit être de même signe que s. Si, cependant, nous désirons introduire dans les formules des distances polaires (v) supérieures à 90° et allant jusqu'à 180°, nous aurons à remplacer la règle des signes donnée auparavant par celle-ci: le signe de 2ε sera celui du numérateur de $\operatorname{tg} 2\varepsilon$. L'autre

* I. Erratum.

angle 2ε de même tg fournit l'angle d'extinction ε' rapporté à la vibration de même signe optique que ω'.

La formule 1) donne donc, pour une valeur déterminée de l'angle des axes optiques ($2a$), l'obliquité d'extinction sur tous les plans d'une zone définie par la grandeur invariable de s, lorsqu'on attribue à v toutes les valeurs possibles de 0° à 180° successivement. Il s'agit, pour le moment, de zones contenant le plan des bissectrices, ou, autrement dit, de zones dont les axes se trouvent dans ce plan, à l'exclusion de toutes les autres.

Il résulte de la discussion que nous avons fait subir ailleurs * à cette formule, que s est un *maximum* ou un *minimum* lorsque $a < 45°$ ou $a > 45°$ respectivement, c'est-à-dire selon que l'angle d'extinction se rapporte à la vibration de même signe optique que la bissectrice aiguë ou à la vibration de signe contraire; et que, sur le plan (de la zone en question) normal au plan des bissectrices, l'obliquité ε devient égale à 0° dans le premier cas et à 90° dans le second, lorsque $s+a$ est respectivement $< 90°$ et $> 90°$, et, inversement, égale à 90° et à 0° si $s+a$ est respectivement $> 90°$ et $< 90°$. Pour $s+a=90°$, ce plan étant alors normal à un axe optique, l'extinction est à vrai dire *indifférente;* comme, cependant, elle y arrive par un angle de 45°, s continue à être un maximum pour $a < 45°$ et un minimum pour $a > 45°$. Mais, tandis que l'angle d'extinction croît ou décroît continuellement avec v, depuis $v=0$ jusqu'à $v=90°$, pour les couples de valeurs

$$\left.\begin{array}{ll} a<45°, & s+a<90° \\ \text{et} & \\ a>45°, & s+a>90° \end{array}\right\}\left(s \gtrless 45°\right),$$

ε possède, dans les deux autres cas:

$$\begin{array}{lll} a<45°, & s+a>90° & (s>45°) \\ \text{et} & & \\ a>45°, & s+a<90° & (s<45°), \end{array}$$

respectivement un minimum et un maximum au milieu de la zone. L'un et l'autre ont lieu pour la valeur de v définie par la relation

$$\cos v_\mu = +\sqrt{\operatorname{cotg}(a+s)\operatorname{cotg}(a-s)},$$

---

* I. p. 31 seq. pour le résumé.

ou, autrement,

$$\sin v_\mu = \sqrt{\frac{2\cos 2a}{\cos 2a - \cos 2s}} \qquad \text{et} \qquad \cos v_\mu = \sqrt{\frac{\cos 2s + \cos 2a}{\cos 2s - \cos 2a}},$$

et sont, eux-mêmes, donnés par

$$\operatorname{tg} 2\varepsilon_\mu = \frac{\sin 2s}{+\sqrt{\sin 2(a+s)\sin 2(a-s)}},$$

ou, plus simplement,

$$\sin 2\varepsilon_\mu = \frac{\sin 2s}{\sin 2a}.$$

Il vaut la peine de faire remarquer que la formule fondamentale fournit pour $\varepsilon = 45^\circ$

$$\sin^2 v_{45^\circ} = \frac{2\cos 2s}{\cos 2s - \cos 2a},$$

qui ne donne, à son tour, un v_{45° réel qu'autant que

$$a+s \geq 90^\circ \quad \text{pour} \quad s < 45^\circ \ (a > 45^\circ),$$

ou

$$a+s \leq 90^\circ \quad \text{pour} \quad s > 45^\circ \ (a < 45^\circ).$$

Or, ces systèmes de valeurs de s et $a+s$ (et partant de a aussi) étant de ceux qui rendent v_μ imaginaire, il s'ensuit que, dans les deux cas où il y a une culmination (un maximum ou un minimum) au milieu de la zone, l'angle d'extinction ε ne passe pas par la valeur de 45°, au contraire de ce qui a lieu pour les autres couples de valeurs de s et $s+a$. Dans le cas du minimum ($a < 45^\circ$ et $s+a > 90^\circ$, partant $s > 45^\circ$), l'angle d'extinction ε commence à la valeur s, avec $v=0$, et il décroît d'abord, à mesure que v augmente, jusqu'à son minimum ε_μ, sans avoir atteint 45°, pour remonter ensuite continuellement jusqu'à 90°, où il arrive à la limite de $v (v=90^\circ)$. Dans le cas du maximum ($a > 45^\circ$ et $s+a < 90^\circ$, partant $s < 45^\circ$) l'angle ε est encore égal à s pour $v=0$, mais il commence par croître, en même temps que v, jusqu'à son maximum ε_μ, inférieur cependant à 45°, pour décroître ensuite continuellement jusqu'à 0, valeur qu'il atteint lorsque v devient égal à 90°.—

Il n'est peut-être pas inutile de donner ici la formule qui sert à calculer v au moyen des autres grandeurs contenues dans la formule

fondamentale 1). De cette dernière on extrait facilement

$$2^{IV})\qquad \cos v = \frac{\sin 2s \cos 2\varepsilon \pm \sqrt{\sin^2 2s - \sin^2 2a \sin^2 2\varepsilon}}{\sin 2\varepsilon (\cos 2s - \cos 2a)},$$

que l'on peut écrire aussi

$$\cos v = \frac{\sin 2s \cos 2\varepsilon \pm \sqrt{\sin 2(s+\psi) \sin 2(s-\psi)}}{2 \sin 2\varepsilon \sin (a+s) \sin (a-s)},$$

en posant

$$\sin 2\psi = \sin 2a \sin 2\varepsilon.$$

On peut, à l'aide de la formule 2^{IV}), déterminer la position d'un plan appartenant à une zone connue, sur lequel on aura mesuré ε, si l'orientation optique (s et a) du cristal est donnée.—

Le radical de la formule 1^{IV}) pour le calcul de l'obliquité principale d'extinction (s) de la zone $[mf]$, doit être précédé du signe $+$ pour des valeurs de v inférieures à 90° et du signe — pour des $v > 90°$. On peut, cependant, écrire aussi l'expression de $\operatorname{tg} s$ sous la forme

$$2^{V})\qquad \operatorname{tg} s = \frac{\cos v}{\sin 2\varepsilon} \cdot \frac{\sqrt{1 + {}^1/_4 \sin^2 v \operatorname{tg}^2 v \sin^2 2a \sin^2 2\varepsilon} - \cos 2\varepsilon}{1 - \cos^2 a \sin^2 v},$$

qui est utilisable dans tous les cas généraux. La seconde fraction est toujours positive et c'est la première qui donne le signe algébrique. La formule cesse, cependant, d'être applicable lorsque $v = 90°$, c'est-à-dire lorsque le plan de section du cristal, f, devient perpendiculaire au plan des bissectrices. Dans notre note antérieure *, nous n'avions établi cette formule que pour des $v < 90°$, en n'attribuant au radical que le signe positif.—

Nous avons supposé jusqu'à ce moment que f est un pôle supérieur de la sphère, ce qui n'implique aucune restriction de la généralité des résultats obtenus, car les propriétés optiques des milieux non actifs sont centrées. Mais il n'est pas même nécessaire d'admettre des obliquités d'extinction (ε) négatives, ni des distances polaires (v) supérieures à 90°, tant qu'il ne s'agit que de la résolution du problème que nous nous sommes posé, celui de la détermination de l'angle des axes optiques à l'aide d'un seul angle d'extinction, parce que la symé-

---

* II. p. 45, f. (5).

trie des propriétés optiques rend équivalents à $f(v, s)$ les trois pôles $f'(180-v, s)$, $f''(v, -s)$, $f'''(180-v, -s)$, qui résultent de celui-là par les opérations de symétrie de la bissectrice ω et du plan des bissectrices $\omega\omega'$. On peut, donc, remplacer toujours un pôle à s négatif ou à $v>90°$ par un pôle à $s'=-s$ ou à $v'=180-v<90°$, ce qui équivaut à transporter ce pôle dans l'octant principal $\omega m \omega'$.

Mais, si la situation des éléments de symétrie optique n'était pas connue, on ne pourrait pas trouver les plans symétriques d'un plan donné f, et il faudrait alors attribuer à chacune des sections cristallines que l'on voudrait utiliser le pôle qui lui appartiendrait dans la projection stéréographique du cristal, en vue de ses angles avec des faces connues. C'est ce qui a lieu, déjà en partie, pour un autre problème, que nous traitons ici en second lieu et qui suppose connue la position du plan des bissectrices, mais non pas les bissectrices elles-mêmes. On peut encore dans ce cas, il est vrai, substituer un plan avec $v'=180-v<90°$ à un autre avec $v>90°$, la face (110) d'un cristal d'hornblende, par exemple, à la face $(1\bar{1}0)$, puisque ces deux faces sont symétriques l'une de l'autre à l'égard du plan donné des bissectrices, lorsque celui-ci coïncide avec (010); mais, lorsqu'il s'agira d'obtenir la position des bissectrices à l'aide des angles d'extinction sur deux plans en zone avec celui des axes optiques, il peut très bien arriver que le calcul fournisse une obliquité principale s négative, et cela signifiera que la bissectrice de même signe optique que les vibrations utilisées pour la mesure des angles d'extinction est situé en arrière de l'axe de zone et non pas en avant. On est donc obligé, dans ce cas, de faire usage de valeurs négatives de s.

Par l'admission d'angles v supérieurs à 90° et d'angles négatifs, on arrive à la plus grande généralité possible des formules, puisqu'elles deviennent alors applicables à des pôles f situés dans tous les octants de la sphère.

Si la position du plan f est donnée par les angles u, v, w qu'il fait avec les trois plans de symétrie optique ω, m, ω' (designés par leurs normales), on calcule la coordonnée s (puisque v même est donné) par les formules

$$\cos u = \sin v \sin s$$

$$\cos w = \sin v \cos s,$$

qui fournissent

$$\operatorname{tg} s = \frac{\cos u}{\cos w}.$$

Les deux valeurs de s que cette relation nous offre pour des valeurs déterminées de u et w diffèrent de 180°, et définissent, par conséquent, un seul et même méridien.

*

* *

Les formules 1) à 1^{IV}) ne renferment pas la solution du problème: *de la détermination des directions des axes optiques à l'aide de l'angle d'extinction sur un plan* f *de position donnée par rapport aux plans de symétrie optique,* dans toute sa généralité, car nous avons supposé jusqu'à présent, en outre, que le plan des bissectrices était particulièrement connu parmi les trois plans de symétrie, et que c'est par rapport à sa trace sur le plan d'observation que l'angle d'extinction est mesuré. Nous voulons désormais ignorer le plan des bissectrices et arriver à le distinguer des deux autres à l'aide même de l'angle d'extinction observé; cela nous conduit au cas général des cristaux rhombiques, chez lesquels les plans de symétrie optique sont donnés, à priori, par les plans normaux aux trois zones orthogonales (quelle que soit, d'ailleurs, la classe du système), ou bien au cas d'un cristal clinorhombique chez lequel l'obliquité d'extinction sur (010), qui est, à priori aussi, un plan de symétrie optique, mais rien de plus, ait été mesurée par rapport à la trace d'un plan connu.

Tâchons de déterminer les limites de ε en tant que dépendant de l'angle $2a$ des axes optiques. Par la dérivation de cotg 2ε [d'après 1)] par rapport à a, on obtient d'abord

$$\frac{d \operatorname{cotg} 2\varepsilon}{d a} = -\frac{\sin^2 v \sin 2a}{\cos v \sin 2s}$$

et ensuite

$$\frac{d\varepsilon}{da} = \frac{\sin^2 v \sin^2 2\varepsilon \sin 2a}{2 \cos v \sin 2s},$$

d'où deux culminations de ε pour $\sin 2a = 0$, c'est-à-dire pour

$$a = 0° \quad \text{et} \quad a = 90°.$$

Ces valeurs de a, mises dans 1'), donnent

$$\text{3)} \qquad \operatorname{tg} 2\varepsilon_{a=0} = \frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s + \sin^2 v \sin^2 s},$$

3′) $$\operatorname{tg} 2\varepsilon_{a=90^\circ} = \frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s - \sin^2 v \cos^2 s},$$

qui se réduisent à

4) $$\operatorname{tg} \varepsilon_{a=0} = \cos v \operatorname{tg} s$$

et

4′) $$\operatorname{cotg} \varepsilon_{a=90^\circ} = \cos v \operatorname{cotg} s$$

après les simplifications possibles.

Il résulte de la valeur de la seconde dérivée,

$$\frac{d^2\varepsilon}{da^2} = \frac{\sin^2 v \sin^2 2\varepsilon}{\cos v \sin 2s} \cos 2a + k \sin^2 2a,$$

que, pour $\pm v < 90^\circ$ et $s > 0$ aussi bien que pour $\pm v > 90^\circ$ et $s < 0$, la valeur de $\varepsilon_{a=0}$ (4) est un minimum et celle de $\varepsilon_{a=90^\circ}$ (4′) un maximum.

Si l'on ne tient compte que des quatre octants supérieurs (pour les pôles desquels les deux coordonnées v et s ont le même signe algébrique), ces résultats s'appliquent au 1er (antérieur droit) et au 3e (postérieur gauche), tandis que pour les 2e (antérieur gauche) et 4e $\varepsilon_{a=0}$ représente un maximum et $\varepsilon_{a=90^\circ}$ un minimum. Il est aisé de voir, cependant, que le minimum et le maximum des 1er et 3e octants se transforment simplement dans le maximum et le minimum des 2e et 4e, le numérateur de $\operatorname{tg} 2\varepsilon$ ($\cos v \sin 2s$) changeant de signe au passage du 1er dans le 2e et du 3e dans le 4e octant; et que, si l'on fait abstraction du signe algébrique, $\varepsilon_{a=0}$ et $\varepsilon_{a=90^\circ}$ conservent toujours la signification des limites inférieure et supérieure de ε.

Les formules 3) et 3′), ou plutôt celles beaucoup plus simples 4) et 4′), sont des relations fondamentales pour les *cristaux uniaxes*. La formule 4) fournit l'angle d'extinction de l'onde parallèle au plan f et vibrant dans sa section principale, c'est-à-dire de l'onde extraordinaire parallèle à ce plan, par rapport à la trace d'un certain plan m (de la zone de l'axe optique), à l'égard duquel le plan d'observation f est défini par les coordonnées v et s. Il s'agit bien de l'onde extraordinaire, puisque, en faisant $a=0$, nous avons érigé ω en axe optique unique, et que les angles d'extinction sont rapportés à la vibration de même signe optique que ω. Les axes optiques du cristal biaxe se sont réunis en ω, et la vibration de l'onde extraordinaire est représentée par la direction sphérique $f\omega$ (v. la figure), qui fait l'angle $\varepsilon_{a=0}$ avec fc et

coupe le grand cercle de section du plan f en $e_{a=0}$. C'est ce point qui est le pôle de la direction de vibration du cristal uniaxe.

La direction sphérique de la vibration de l'onde ordinaire est représentée par $fe'_{a=0}$, où $e'_{a=0}$ est le point d'intersection du grand cercle section du plan f avec le grande cercle basal dont le plan est normal à l'axe optique unique ω. Les angles v, s et l'angle $u=(f\omega)$ que l'axe optique fait avec la normale du plan d'observation sont reliés ensemble par la relation

$$\cos u = \sin s \cdot \sin v,$$

qui permet de calculer l'un d'eux à l'aide des deux autres.

La formule 4') fournit l'angle d'extinction de l'onde ordinaire parallèle au plan f, puisque les axes optiques se sont réunis en $\omega'(a=90°)$, et que la vibration à laquelle se rapporte l'angle $\varepsilon_{a=90°}$ possède un signe optique contraire à celui de ω'*. Le pôle $e_{a=90°}$ de la direction de vibration de l'onde ordinaire est déterminé par l'intersection du cercle de section du plan f avec le cercle du plan ωm perpendiculaire à l'axe optique ω'; de là la direction sphérique d'extinction $fe_{a=90°}$. La direction sphérique de la vibration de l'onde extraordinaire est représentée, dans ce cas, par $fe'_{a=90°}$ ou $f\omega'$, qui relie la normale du plan d'observation à l'axe optique unique. Posant $(f\omega')=u'$, on a, pour la relation entre v, s, u':

$$\cos u' = \sin s \cdot \cos v.$$

Ces résultats sont vérifiés par l'identité de l'angle $\varepsilon_{a=0}$, donné par la formule 4), avec l'angle en f du triangle ωfc, et par celle de $\varepsilon_{a=90°}$, d'après 4'), avec l'angle en f du triangle μfc, dans lequel $f\mu$ est la perpendiculaire à $f\omega'$ et, par conséquent,

$$\varepsilon_{a=90°} = (\omega' \hat{f} c) - 90°.$$

En effet, nous avons dans le triangle ωfc

$$(fc) = 90°, \quad (\omega c) = s, \quad (\omega \hat{c} f) = 90 - v,$$

d'où

$$\text{4)} \qquad \operatorname{tg} \varepsilon_{a=0} = \cos v \operatorname{tg} s,$$

---

* Nous regardons comme direction de la vibration la direction normale à la direction expérimentale de polarisation, dans le plan de l'onde.

et dans le triangle $\omega' f c$

$$(\omega' c) = 90 + s, \quad (\omega' \hat{c} f) = 90 - v,$$

d'où

$$\text{4}') \qquad \operatorname{cotg} \varepsilon_{a=90^\circ} = \cos v \operatorname{cotg} s.$$

Il convient de faire remarquer que, dans le cas de $a = 0$, alors que ω joue le rôle de l'axe optique unique, la coordonnée s est représentée par l'angle $(\omega' \hat{m} f)$ qui a le cercle du plan basal, perpendiculaire à l'axe optique, pour méridien origine, tandis que dans le cas de $a = 90°$ c'est le cercle du plan même qui passe par l'axe optique (ω') qui joue le rôle de méridien origine de la coordonnée s. C'est là la seule différence entre les deux cas, identiques du reste, au fond, comme il apparaît immédiatement de ce que 4') se transforme en 4) si l'on remplace $m\omega'$ par $m\omega$ comme méridien origine de s, car on a alors à mettre $-(90° - s)$ à la place de s, et 4') devient par là

$$\operatorname{cotg} \varepsilon_{a=90^\circ} = -\cos v \operatorname{tg} s = -\operatorname{tg} \varepsilon'_{a=0},$$

équivalant à

$$\varepsilon'_{a=0} = -(90° - \varepsilon_{a=90^\circ})$$

comme il était à prévoir.

Nous avons en $\varepsilon_{a=0}$ et $\varepsilon_{a=90^\circ}$ les limites entre lesquelles se meut l'angle d'extinction ε d'une onde parallèle à un plan $f(v, s)$ d'un cristal biaxe, rapporté à la trace du plan des bissectrices, lorsqu'on attribue à l'angle des axes optiques $2a$ toutes les valeurs possibles depuis 0 à 180°. L'intersection λ de la direction sphérique d'extinction avec le grande cercle de section du plan des bissectrices oscille, donc, seulement entre les pôles ω et μ afférents à ces limites-là. Pour les plans d'observation dont les pôles f se trouvent dans les deux octants postérieurs (et supérieurs), μ vient se placer de l'autre côté de ω, toujours sur le diamètre longitudinal du cercle basal.—

Occupons-nous maintenant des équations 1'') et 1''') au moyen desquelles on calcule l'angle $2a$ des axes optiques lorsqu'on connaît v, s, ε. Il est évident, d'après ce que nous venons de dire, que a devient imaginaire aussitôt que ε descend au-dessous de $\varepsilon_{a=0}$ ou passe au delà de $\varepsilon_{a=90^\circ}$.

Pour expliquer ce fait, il nous suffit de faire remarquer que les données v, s, ε n'impliquent aucunement l'identité du plan de symétrie optique dont la normale a le point m (l'origine de la distance polaire v)

pour pôle avec le plan des bissectrices. Nous verrons plus loin que le fait de ce que l'angle a est devenu imaginaire signifie simplement que le plan des bissectrices est actuellement l'un des deux plans de symétrie par m, perpendiculaires au plan $\omega\omega'$, ce qui montre quelque analogie avec certaines manières de représenter les grandeurs complexes dans la géométrie pure.

Nous remplaçons dans ce qui suit les désignations ω', m, ω des axes de polarisation par x, y, z, et nous ferons usage provisoirement de ces mêmes lettres pour désigner les vitesses de propagation des ondes planes qui vibrent dans leurs directions respectives. Si donc y est, comme auparavant, la normale du plan des axes optiques, nous aurons pour l'angle a d'un axe optique avec la bissectrice z

$$\cos^2 a = \frac{y^2 - z^2}{x^2 - z^2},$$

et partant

$$\cos 2a = \frac{2y^2 - x^2 - z^2}{x^2 - z^2}.$$

Tant que y reste la normale du plan des bissectrices, les côtés droits de 1''') et 1'') sont respectivement identiques aux côtés droits de ces deux relations. Mais cette identité ne cesse pas de subsister lorsque z ou x prend la place de y. Si c'est, d'abord, z, on aura pour l'angle nouveau, a', de l'axe optique avec la bissectrice x, correspondant à l'angle a ancien:

$$\cos^2 a' = \frac{z^2 - x^2}{y^2 - x^2},$$

tandis que $\cos^2 a$ devient maintenant négatif et plus grand ou plus petit que l'unité, en valeur absolue, selon les valeurs relatives de $y^2 - z^2$ et $x^2 - z^2$, d'où a imaginaire de la forme $\alpha + \beta\sqrt{-1}$. Nous aurons donc, en posant

$$\cos^2 a = A^2,$$

$$A^2 = -\frac{y^2 - z^2}{z^2 - x^2} = -\operatorname{tg}^2 a',$$

où a' est, comme nous venons de dire, le nouveau demi-angle des axes optiques autour de x.

Si c'est x qui devient la normale du plan des bissectrices, $\cos^2 a$ est, il est vrai, positif, mais toujours supérieur à l'unité, et a devient imaginaire de la forme $\sqrt{-\beta}$. Nous aurons donc, en désignant par

a'' le nouveau demi-angle des axes autour de la bissectrice y,

$$\cos^2 a'' = \frac{x^2 - y^2}{z^2 - y^2},$$

et, comme il est alors

$$\sin^2 a'' = \frac{x^2 - z^2}{y^2 - z^2},$$

$$A^2 = \cos^2 a = \frac{1}{\sin^2 a''}.$$

On peut relier entre eux tous ces résultats en imaginant dans chaque plan de symétrie optique un angle des axes optiques, qui ne serait réel dans chaque cas, en même temps que les axes optiques mêmes, que pour un seul des trois plans de symétrie.

Nous pouvons maintenant écrire, au lieu de 1'') et 1'''), les formules plus générales

$$2A^2 - 1 = \frac{2\cos v \sin 2s \cot 2\varepsilon - (1 + \cos^2 v)\cos 2s}{\sin^2 v}$$

et

$$5)\qquad A^2 = \frac{\cos v \sin 2s \cot 2\varepsilon - (1 + \cos^2 v)\cos^2 s + 1}{\sin^2 v},$$

où

6) $A^2 = \cos^2 a$ lorsque le côté droit de 5) est >0 et <1,

6') $A^2 = -\operatorname{tg}^2 a'$ lorsque etc. <0,

6'') $A^2 = \frac{1}{\sin^2 a''}$ lorsque etc. >1,

si nous appelons respectivement a, a', a'' le demi-angle des axes optiques autour de z dans le plan zx, autour de x dans le plan xy et autour de y dans le plan yz.

On peut écrire maintenant l'expression générale (1) de $\operatorname{tg} 2\varepsilon$ sous la forme:

$$7)\qquad \operatorname{tg} 2\varepsilon = \frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s - \sin^2 v(\cos^2 s - A^2)},$$

où les coordonnées v et s se rapportent à l'un quelconque des trois

plans de symétrie optique et à l'un des deux axes de polarisation de ce plan, quel qu'il soit, pourvu que l'on donne à A^2 la signification correspondante.

On peut em même temps remplacer 2^{IV}) et 2^{V}) par les formes générales respectives

8) $$\cos v = \frac{\sin 2s \cos 2\varepsilon \pm \sqrt{\sin^2 2s - 4A^2(1-A^2)\sin^2 2\varepsilon}}{2\sin 2\varepsilon(\cos^2 s - A^2)}$$

et

8') $$\operatorname{tg} s = \frac{\cos v}{\sin 2\varepsilon} \cdot \frac{\sqrt{1+\sin^2 v \operatorname{tg}^2 v A^2(1-A^2)\sin^2 2\varepsilon} - \cos 2\varepsilon}{1 - A^2 \sin^2 v}.$$

Il nous reste à déterminer les limites de $\operatorname{tg} 2\varepsilon$ pour les deux formes nouvelles de A^2. Pour

$$A^2 = -\operatorname{tg}^2 a',$$

la relation 7) devient

$$\operatorname{tg} 2\varepsilon = \frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s - \sin^2 v(\cos^2 s + \operatorname{tg}^2 a')},$$

dont la dérivée

$$\frac{d\varepsilon}{da'} = \frac{\sin^2 v \operatorname{tg} a'(1+\operatorname{tg}^2 a')}{\cos v \sin 2s(1+\operatorname{cotg}^2 2\varepsilon)}$$

fournit des culminations de ε pour

$$\operatorname{tg} a' = 0 \quad \text{ou} \quad a' = 0^\circ$$

et

$$\operatorname{tg} a' = \infty \quad \text{ou} \quad a' = 90^\circ$$

(puisque $\operatorname{cotg}^2 2\varepsilon$ renferme la 4^e puissance de $\operatorname{tg} a$, tandis que le numérateur de la dérivée n'en contient que la 3^e). La valeur $a' = 0$ donne

$$\operatorname{tg} 2\varepsilon_{a'=0} = \frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s - \sin^2 v \cos^2 s} = \operatorname{tg} 2\varepsilon_{a=90^\circ},$$

et $a' = 90^\circ$ conduit à

$$\operatorname{cotg} 2\varepsilon_{a'=90^\circ} = \infty \quad \text{ou} \quad \varepsilon_{a'=90^\circ} = 90^\circ.$$

Nous pouvons donc conclure que, lorsque z (cf. la figure) est la

normale du plan des bissectrices et que le pôle f du plan de la section à l'étude est rapporté par ses coordonnées v et s au pôle de la bissectrice y et à la susdite normale z, l'angle d'extinction ε, rapporté à la vibration de même signe optique que celui de z à l'égard de x (c'est-à-dire que celui de la vibracion y, dont le pôle est l'origine de la coordonnée v), croît depuis la valeur $\varepsilon_{a=90^\circ}$, qui était un maximum pour $A=\cos a$, jusqu'au maximum absolu $\varepsilon=90^\circ$, lorsque l'angle des axes optiques varie de façon à faire décroître A^2 de 0 à $-\infty$, ou, ce qui revient au même, lorsque le demi-angle a' lui-même croît de 0° à 90°. Les directions sphériques d'extinction respectives coupent le cercle équatorial zx aux points μ et ν.

Il convient de faire remarquer que $\varepsilon_{a=90^\circ}$ serait l'angle d'extinction, rapporté à la vibration de l'onde *ordinaire*, sur le plan f d'un cristal uniaxe qui eût la bissectrice x pour axe optique (unique), en même temps que $\varepsilon=90^\circ$ aurait une signification identique par rapport à l'onde *extraordinaire* et à la bissectrice y comme axe optique unique. On voit, donc, que les limites de l'angle d'extinction ε sur le plan de section f du crystal biaxe sont justement les angles d'extinction des cristaux uniaxes qui ont des rapports déterminés sous le point de vue de l'orientation optique, avec le cristal biaxe considéré.

Pour

$$A=\frac{1}{\sin^2 a''},$$

on trouve

$$\operatorname{tg} 2\varepsilon=\frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s+\sin^2 v\,(\sin^2 s+\operatorname{cotg}^2 a'')},$$

dont la première dérivée est

$$\frac{d\varepsilon}{da''}=\frac{\sin^2 v \operatorname{cotg} a''\,(1+\operatorname{cotg}^2 a'')}{\cos v \sin 2s\,(1+\operatorname{cotg}^2 2\varepsilon)}.$$

Les culminations ont lieu maintenant pour

$$\operatorname{cotg} a''=0 \quad \text{ou} \quad a''=90^\circ$$

et

$$\operatorname{cotg} a''=\infty \quad \text{ou} \quad a''=0^\circ,$$

le dénominateur de la dérivée étant de la 4ᵉ puissance en $\operatorname{cotg} a''$, et sont définies respectivement par

$$\operatorname{tg} 2\varepsilon_{a''=90^\circ} = \frac{\cos v \sin 2s}{\cos 2s + \sin^2 v \sin^2 s} = \operatorname{tg} 2\varepsilon_{a=0}$$

et

$$\operatorname{cotg} 2\varepsilon_{a''=0} = +\infty \quad \text{ou} \quad \varepsilon_{a''=0} = 0.$$

Ce résultat peut se traduire de la manière suivante, entièrement parallèle à l'explication du cas précédent: lorsque x est la normale du plan des bissectrices et que le plan de section f du cristal est rapporté par ses coordonnées v et s au pôle de la bissectrice y et à l'autre bissectrice, z, l'angle d'extinction ε, rapporté à la vibration de même signe optique que la susdite bissectrice z, située dans le plan équatorial, décroît depuis $\varepsilon_{a=0}$, qui était un minimum pour $A = \cos a$, jusqu'au minimum absolu $\varepsilon = 0$, lorsque le demi-angle des axes optiques décroît depuis $a'' = 90^\circ$ jusqu'à $a'' = 0$, ou, ce qui revient au même, lorsque A^2 croît de 1 à ∞. Analoguement, aussi, à ce qui avait lieu dans le cas précédent, $\varepsilon_{a=0}$ est l'angle d'extinction, rapporté à la vibration de l'onde extraordinaire, sur le plan de section f d'un cristal uniaxe dont la bissectrice z serait l'axe optique, et $\varepsilon = 0$ l'angle d'extinction, rapporté à la vibration de l'onde ordinaire, chez un cristal uniaxe à axe optique parallèle à l'autre bissectrice y.

Lorsque, enfin, y est la normale du plan des bissectrices ($A^2 = \cos^2 a$, notre point de départ), l'angle d'extinction ε, toujours rapporté à la vibration de même signe optique que la bissectrice z, croît depuis $\varepsilon_{a=0}$, le maximum du cas précédent, jusqu'à $\varepsilon_{a=90^\circ}$, le minimum du premier cas, tandis que a croît de 0 à 90°, comme l'indiquent les symboles mêmes, et que A^2 décroît de 1 à 0. De cette façon, A^2 passe par toutes les valeurs depuis ∞ à 1, 1 à 0 et 0 à $-\infty$, en même temps que ε croît de 0 jusqu'à $\varepsilon_{a=0}$, de $\varepsilon_{a=0}$ jusqu'à $\varepsilon_{a=90^\circ}$ et, enfin, de $\varepsilon_{a=90^\circ}$ jusqu'à 90°.

L'ensemble des résultats que nous venons d'obtenir peuvent se condenser dans les trois cas suivants, les seuls possibles:

1. La valeur de A^2 donnée par 5) est plus grande que l'unité ($A^2 > 1$).

Alors le pôle y, à partir duquel est comptée la distance polaire v, est l'une des bissectrices, et s, l'obliquité principale d'extinction de la zone $[fy] \equiv c$, se trouve rapportée à l'autre bissectrice, z, dont le signe optique est, par conséquent, le même que celui de la vibration qui sert à mesurer ε. On calcule l'angle $2a$ des axes optiques au moyen de la formule

$$A^2 \sin^2 a = 1,$$

où, cependant, a représente l'angle d'un axe optique avec la bissectrice y, dont le pôle est l'origine de la distance polaire, et non pas avec la bissectrice z, comme il résulte de ce qui a été dit plus haut.

2. La valeur de A^2 d'après 5) est encore positive, mais inférieure à l'unité:

$$0 < A^2 < 1.$$

Le plan de symétrie optique zx, avec lequel le plan d'observation f fait l'angle v, est le plan des bissectrices, et s, l'obliquité principale d'extinction de la zone c, est rapportée à la bissectrice z, de même signe optique que la vibration à l'aide de laquelle est défini l'angle d'extinction ε. L'angle des axes optiques est donné par

$$A^2 = \cos^2 a,$$

a étant le demi-angle des axes autour de la bissectrice z.

3. Lorsque, enfin, A^2 est négatif ($A^2 < 0$), le plan de symétrie optique zx, qui fait avec le plan d'observation f l'angle v, est de nouveau perpendiculaire à l'une des bissectrices, y, comme dans le 1er cas; mais l'obliquité principale d'extinction s de la zone $[fy] \equiv c$ se trouve maintenant rapportée à la normale z du plan des bissectrices et non pas à l'autre bissectrice x, de façon que le signe optique de la vibration utilisée pour la mesure de l'angle d'extinction n'est plus celui de la bissectrice située dans le plan équatorial (x), mais, bien au contraire, celui de la bissectrice y. Mais, comme le signe optique de cette bissectrice est justement le même que celui de la normale z quand on compare celle-ci avec l'autre bissectrice x, on peut dire que, dans ce cas, la vibration utilisée pour la mesure de l'angle d'extinction ε est encore de même signe optique que l'axe de polarisation z à l'égard de l'autre axe de polarisation, x, situé dans le plan équatorial. L'angle des axes optiques est alors donné par la relation

$$A^2 = -\operatorname{tg}^2 a,$$

où a représente le demi-angle des axes optiques autour de la bissectrice x située dans le plan équatorial. A serait, d'après cette relation, une grandeur imaginaire, mais cela ne doit pas nous préoccuper, parce que A^2 joue ici plutôt le rôle d'un symbole et pourrait sans le moindre inconvénient être remplacé par A.

Ces trois cas se trouvent réunis et caractérisés dans le tableau

suivant. Le plan d'observation est toujours rapporté par ses coordonnées $v = (fy)$ et $s = (cz)$ à l'axe de polarisation y et au plan de symétrie optique yz. Les flèches, dans la figure, montrent le sens dans lequel se meut l'axe optique antérieur lorsqu'on passe du 2ᵉ au 3ᵉ et de celui-ci au 1ᵉʳ cas.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		(7)		(8)	
									$\alpha\beta\gamma$	$\alpha\beta\gamma$
1.	>1	$\frac{1}{\sin^2 a}$	$\frac{A^2-1}{A^2}$	yz	$\varepsilon = 0$ (y_{or})	$\varepsilon_a = 0$ (z_{ex})	e_0	$e_{a=0}$	zxy	yxz
2.	>0 <1	$\cos^2 a$	A^2	zx	$\varepsilon_a = 0$ (z_{ex})	$\varepsilon_a = 90^\circ$ (x_{or})	$e_{a=0}$	$e_{a=90^\circ}$	zyx	xyz
3.	<0	$-\mathrm{tg}^2 a$	$\frac{1}{1-A^2}$	xy	$\varepsilon_a = 90^\circ$ (x_{or})	$\varepsilon = 90^\circ$ (y_{ex})	$e_{a=90^\circ}$	e_{90°	yzx	xzy

Explication du tableau:

(1) Numéro d'ordre du cas considéré.
(2) Limites de A^2.
(3) Forme de A^2.
(4) Expression de $\cos^2 a$ en fonction de A^2.
(5) Bissectrices, dont la première inscrite est la direction à laquelle se rapporte le demi-angle a.
(6) Limites de ε (*minimum* à gauche et *maximum* à droite); au-dessous, la bissectrice qui à la limite devient l'axe optique du cristal uniaxe, portan comme index inférieur la désignation de l'onde (or: ordinaire, ex: extraordinaire) à la vibration de laquelle se rapporte ε.
(7) Directions d'extinctions qui correspondent aux limites de ε en (6), d'après la figure.
(8) Ordre de grandeur des indices de réfraction selon que la vibration utilisée pour la mesure de ε est la positive γ' (à gauche) ou la négative α' (à droite). L'ordre dans lequel se trouvent inscrits, dans chaque cas, les trois indices (x, y, z) correspond à l'ordre invariable de grandeur définie par la succession $\alpha\beta\gamma$, du plus petit au plus grand.

Observation: L'obliquité d'extinction ε se rapporte invariablement à la vibration de même signe optique que celui de z à l'égard de x.

Nous avons ainsi résolu le problème de la détermination non seulement de la position des axes optiques, mais aussi de l'ordre de grandeur des trois axes de polarisation et du caractère optique du minéral (caractère de la bissectrice aiguë), au moyen de l'angle d'extinction sur un plan de position donnée et à l'égard d'une direction donnée, aussi de même lorsque les trois plans de symétrie optique, c'est-à-dire les positions non spécifiées des trois axes de polarisation sont supposées connues. C'est le cas, par exemple, d'un cristal clinorhombique, dont on connaît l'obliquité d'extinction sur (010) par rapport à l'arête du prisme (obliquité principale s de la zone [001] des prismes) et, en outre, sur une face $hk0$ de cette zone, l'angle de la direction de la vibration de même signe optique que celle qui a servi à mesurer s avec l'axe de la zone (angle d'extinction ε), tout en supposant que l'on ignore si l'une des bissectrices est parallèle ou perpendiculaire à (010). L'angle de la face $hk0$ sur laquelle on aura observé ε avec (010) sera l'angle r, requis, outre s et ε, pour le calcul de a.

D'un autre côté, il peut être utile de calculer l'obliquité principale d'extinction d'une zone contenant l'un quelconque des plans de symétrie optique, c'est-à-dire l'angle de l'axe de la zone avec l'un ou l'autre des axes de polarisation situés dans ce plan-là, si l'on connaît l'angle des axes optiques (et par conséquent A^2) et l'angle d'extinction ε sur une face de la zone en question, rapportée par l'angle r au plan de symétrie optique qui en fait partie. C'est ce que l'on obtient au moyen de la relation (8). Il faut alors, naturellement, connaître les positions des axes de polarisation d'après leur ordre de grandeur, pour qu'on puisse choisir, parmi les trois formes de A^2 en fonction de a, celle qui convient au cas à l'étude.—

La formule (7) donne l'angle d'extinction ε de tous les plans d'une zone contenant l'un des trois plans de symétrie optique et définie par la valeur de s, lorsque l'on fait varier r depuis 0 jusqu'à 90°. Nous avons trouvé précédemment, pour le cas où ce plan de symétrie est celui des deux bissectrices, que l'angle d'extinction décroît constamment depuis s jusqu'à 0, ou bien qu'il croît depuis s jusqu'à 90°, suivant $2a<90°$ ou $2a>90°$ ($2a$ étant l'angle des axes optiques autour de la bissectrice à laquelle se trouve rapportée l'obliquité s), lorsque r croît depuis 0 à 90°. Il y a, cependant, des cas où il est en même temps $2a<90°$ et $s-a>90°$ ou bien $2a>90°$ et $s+a<90°$; en effet, il y a alors un maximum ou un minimum, respectivement, au milieu de la zone, ou plutôt du quart de la zone.

Ce dernier maximum disparaît lorsque le plan de symétrie opti-

que de reférence est un de ceux qui ne contiennent qu'une seule bissectrice. Si l'obliquité principale s est comptée à partir de cette seule bissectrice, auquel cas il est, d'après 6''),

$$A^2 = \frac{1}{\sin^2 a},$$

l'angle d'extinction ε décroît continuellement depuis s (maximum) jusqu'à 0. Si s est comptée à partir de la normale du plan des bissectrices, c'est-à-dire si

$$A^2 = -\operatorname{tg}^2 a,$$

ε croît toujours depuis s (minimum) jusqu'à 90°, lorsque v prend toutes les valeurs de 0 à 90°. *

Pour le calcul de tabelles ou la représentation graphique des angles d'extinction ε, il peut être utile de faire usage des formules 7) et 2') à la fois, cette dernière donnant l'angle d'extinction rapporté à la trace d'une face g quelconque, de position connue par rapport aux plans de symétrie optique. On calculera d'abord, à l'aide de 7), l'angle d'extinction à partir de la trace du plan de symétrie optique et on lui additionnera ensuite l'angle ξ de cette trace avec celle de la face g, donné par 2'') ou 2''').

Il convient encore de faire remarquer que, dans la pratique, la formule 1'') [ou 1''')] ne donne pas toujours des résultats très sûrs, parce que l'erreur d'observation dont l'angle ε est entaché détermine une erreur d'autant plus considérable dans l'angle $2a$ des axes optiques que ε est plus voisin de 0 ou de 90°, et que v est plus petit (plus voisin de 0). Les valeurs de ε et de v les plus favorables au calcul de $2a$ sont, donc, celles qui se rapprochent le plus de 45° et 90° respectivement; il est facile de s'en convaincre en dérivant $\cos 2a$.

---

* On parvient aisément à ces résultats à l'aide de considérations analogues à celles qui nous ont mené aux relations II, II' et IV à VII de la première des deux notes auxquelles nous avons fait allusion au commencement de ce mémoire, en ayant soin de remplacer $\cos^2 a$ par $\frac{1}{\sin^2 a}$ ou par $-\operatorname{tg}^2 a$ suivant le cas. En effect, l'expression de $\cos v_\mu$, afférente aux susdites culminations (p. 344), devient imaginaire lorsque le plan de symétrie optique de réference ne contient que l'une des bissectrices.

*

*   *

Le second problème indiqué au commencement de ce travail consiste dans la détermination conjointe des deux axes de polarisation situés dans un plan de symétrie optique donné et des axes optiques, ce qui implique l'ordre de grandeur de tous les trois axes de polarisation. Il nous faut maintenant mesurer les angles d'extinction sur deux plans dont la situation réciproque et envers le plan de symétrie donné doit être connue.

Le problème se simplifie considérablement si ces deux plans sont en zone avec le plan de symétrie optique, parce qu'alors s leur est commun, en même temps que leur angle égale la différence $v' - v$ des deux distances polaires, mesurées à partir du pôle du plan de symétrie (plan de réference), qui est lui-même le pôle d'un axe de polarisation. L'élimination de A^2 entre l'équation 7) et une équation analogue en v' et ε', donne

$$9) \qquad \operatorname{tg} 2s = \frac{\sin(v'+v)\sin(v'-v)}{\operatorname{cotg} 2\varepsilon \cos v \sin^2 v' - \operatorname{cotg} 2\varepsilon' \cos v' \sin^2 v}.$$

L'expression de $\operatorname{tg} 2s$, étant indépendante de A^2, subsiste quel que soit le caractère du plan de symétrie pris pour plan de référence, c'est-à-dire quels que soient les deux axes de polarisation de ce plan, et s représente l'angle de l'axe de la zone des deux plans d'observation et du plan de référence avec celui des deux axes de polarisation de ce plan dont le signe optique, à l'égard de l'autre, est celui des vibrations utilisées pour la mesure de ε et ε' sur les deux plans d'observation. Quant au signe algébrique de s, la règle en a été donnée précédemment pour tous les cas, et il suffit de faire remarquer, dans le cas présent, que, des deux angles $2s$, l'un positif et l'autre négatif, qui ont même tangente, on prendra toujours celui qui donnera à $\sin 2s \cos v$ le signe algébrique de ε (ou à $\sin 2s \cos v'$ le signe de ε'). Après avoir calculé s, on trouvera $2a$ à l'aide de la formule que l'auteur a donnée, et l'ordre de grandeur des trois axes de polarisation par le procédé indiqué à propos du problème précédent. C'est là la solution générale du problème que l'auteur avait traité* auparavant pour le seul cas où le plan de référence donné est celui des deux bissectrices.—

* I. p. 35.

On peut, cependant, aller plus loin dans la généralisation de cett formule, en laissant tomber la condition d'un plan de symétrie optiqu de référence en zone avec les deux plans d'observation. On obtient alor par l'élimination de A^2 entre l'équation fondamentale 7) et une équatio analogue en v', s', ε', tout en faisant

$$s' = s + \sigma,$$

la relation

$$10)\quad \operatorname{tg} 2s = \frac{(1+\cos^2 v)\sin^2 v' + 2\cos v' \sin^2 v \sin 2\sigma \operatorname{cotg} 2\varepsilon' - (1+\cos^2 v')\sin^2 v \cos 2\sigma}{2\cos v \sin^2 v' \operatorname{cotg} 2\varepsilon - 2\cos v' \sin^2 v \cos 2\sigma \operatorname{cotg} 2\varepsilon' - (1+\cos^2 v')\sin^2 v \sin 2}$$

où σ est l'angle des traces des deux plans d'observation $f\ (v,\ s,\ \varepsilon)$ $f'\ (v',\ s',\ \varepsilon')$ sur le plan de symétrie de référence, compté à partir d la trace de f, et positif ou négatif suivant que le sens de la rotatio est celui d'un s positif ou d'un s négatif.

Ici, s est l'angle de la trace du plan $f\ (v,\ s,\ \varepsilon)$ sur le plan de s métrie donné avec celui des deux axes de polarisation de ce pla dont le signe optique à l'égard de l'autre est identique au signe de vibrations utilisées dans la mesure de ε e ε'; $s' = s + \sigma$ donne la gran deur analogue, rapportée à la trace de l'autre plan, f'. Si l'angle σ n'e pas donné immédiatement, on le calculera comme côté du triangle sph rique dont les sommets sont les pôles f, f' et y, ce dernier étant cel du plan de symétrie donné.

Pour ce qui a trait à l'application de cette formule assez compl quée, eu égard à l'influence des erreurs d'observation de ε et ε' dan la valeur calculée de s, nous avons dit auparavant le necessaire et nou l'avons rendu suffisamment clair au moyen d'un exemple*.

La relation obtenue en égalant les deux expressions de A^2, l'un pour $f\ (v,\ s,\ \varepsilon)$ et l'autre pour $f'\ (v',\ s',\ \varepsilon')$, qui prend la forme de 1(lorsqu'on la résout par rapport à $\operatorname{tg} 2s$, fournit, résolue par rappo à $\operatorname{tg} 2\varepsilon$:

$$10')\quad \operatorname{tg} 2\varepsilon = \frac{2\cos v \sin 2s \sin^2 v'}{(1+\cos^2 v)\sin^2 v' \cos 2s - (1+\cos^2 v')\sin^2 v \cos 2s' + 2\sin^2 v \cos v' \sin 2s' \operatorname{cotg} 2}$$

---

* II. p. 52 seq. On voit qu'il suffit toujours de deux plaques, ou plutôt de deu plans d'observation, pour qu'on puisse déterminer la position des axes optiqu lorsqu'on connaît la position de l'un des axes de polarisation, *quel qu'il soit*, au co traire de ce que prétend Liebisch, qui exclut le cas où cet axe est l'une des bisse trices (*Neues Jahrbuch, etc.*, 1886, I, p. 162).

une relation qui exprime l'angle d'extinction ε d'un plan $f(v, s)$ en fonction de l'angle d'extinction ε' d'un plan quelconque $f'(v', s')$ (rapporté à la trace du même plan de symétrie et à la vibration de même signe optique), des distances polaires v, v' et des obliquités principales s, s', dont la dernière peut être remplacée par $s+\sigma$. L'angle $2a$ des axes optiques est absent de cette formule. La formule 9) se déduit de celle-ci en faisant $\sigma=o$, ce qui revient à prendre deux plans f et f' en zone avec le plan de symétrie optique de référence, comme de fait.—

Il n'est peut-être pas sans intérêt de faire remarquer que les équations 5) et 7) ne représentent pas la relation la plus générale entre les angles d'extinction de deux plans en zone avec un plan de symétrie optique et l'angle des axes optiques, de même que 9) n'exprime pas non plus la relation la plus générale entre les angles d'extinction de trois plans en zone avec un plan de symétrie optique.

On arrive à une relation de la première de ces deux espèces en éliminant s de 7) et d'une équation analogue en v' et ε', ce que l'on obtient, par exemple, en formant d'abord, séparément, $\sin 2s$ et $\cos 2s$, et en additionnant ensuite leurs carrés [tandis que par division de $\sin 2s$ par $\cos 2s$ on aurait au contraire éliminé A^2 et obtenu 9)]. L'équation qui en résulte peut être résolue par rapport à A^2 ou à $\operatorname{tg} 2\varepsilon$, et elle se transforme en 5) ou 7) lorsqu'on y fait $v'=o$ ou $\varepsilon'=s$. Ces dernières équations sont, donc, des cas particuliers de la susdite équation, qui peut être mise sous la forme*

$$2A^2-1=\frac{(1+\cos^2 v)\cos v' \operatorname{cotg} 2\varepsilon'-(1+\cos^2 v')\cos v \operatorname{cotg} 2\varepsilon}{\sin(v'+v)\sin(v'-v)\sqrt{1+\left[\frac{\sin^2 v'\cos v \operatorname{cotg} 2\varepsilon-\sin^2 v\cos v' \operatorname{cotg} 2\varepsilon'}{\sin(v'+v)\sin(v'-v)}\right]^2}}.$$

Sous le radical se trouve l'expression de $(1+\operatorname{cotg}^2 2s)$ d'après 9). Nous pouvons donc abréger cette relation en écrivant plus simplement

$$A^2=\cos^2 s^{(9)}+\frac{\cos v' \operatorname{cotg} 2\varepsilon'-\cos v \operatorname{cotg} 2\varepsilon}{\sin(v'+v)\sin(v'-v)}\sin 2s^{(9)},$$

où $s^{(9)}$ représente la valeur de s fournie par 9).

---

* C'est la relation 3^{V}) de II. p. 32, après qu'on y a substitué $2A^2-1$ à $\cos 2a$ et mis en évidence le facteur $\sin(v'+v)\sin(v'-v)$ qui donne le signe algébrique au côté droit.

Pour arriver à une relation générale de la seconde espèce, c'est-à-dire à une relation entre les angles d'extinction de trois plans en zone avec un plan de symétrie optique, de laquelle se trouve exclus l'angle des axes optiques, il suffit d'éliminer s entre 9) et une équation analogue en v'', ε'' au lieu de v', ε'. Après quelques réductions, on obtient la nouvelle relation sous la forme

$$\sum_{(0)}^{(2)} \cos v^{(i)} \sin\left(v^{(i+1)} + v^{(i+2)}\right) \sin\left(v^{(i+1)} - v^{(i+2)}\right) \operatorname{cotg} 2\varepsilon^{(i)} = 0$$

ou

$$\sum_{(0)}^{(2)} \cos v^{(i)} \left(\sin^2 v^{(i+1)} - \sin^2 v^{(i+2)}\right) \operatorname{cotg} 2\varepsilon^{(i)} = 0,$$

qu'on peut écrire aussi

$$\sum_{(0)}^{(2)} \cos v^{(i)} \left(\cos^2 v^{(i+2)} - \cos^2 v^{(i+1)}\right) \operatorname{cotg} 2\varepsilon^{(i)} = 0,$$

et où il faudra remplacer, dans le développement, $v^{(0)}$, $\varepsilon^{(0)}$, v^1 par v, ε, v' etc. On peut lui donner aussi la forme d'un déterminant, soit

$$12)\qquad \begin{vmatrix} 1 & \sin^2 v & \cos v \operatorname{cotg} 2\varepsilon \\ 1 & \sin^2 v' & \cos v' \operatorname{cotg} 2\varepsilon' \\ 1 & \sin^2 v'' & \cos v'' \operatorname{cotg} 2\varepsilon'' \end{vmatrix} = 0$$

soit la forme analogue avec $\cos^2 v^{(i)}$ à la place de $\sin^2 v^{(i)}$. Par la substitution $v'' = o$, $\varepsilon'' = s$, elle se transforme en 9), qui peut, par conséquent, s'écrire

$$\begin{vmatrix} 1 & \sin^2 v & \cos v \operatorname{cotg} 2\varepsilon \\ 1 & \sin^2 v' & \cos v' \operatorname{cotg} 2\varepsilon' \\ 1 & 0 & \operatorname{cotg} 2s \end{vmatrix} = 0.$$

On parvient à des relations encore plus générales entre deux angles d'extinction et l'angle des axes optiques, et entre trois angles d'extinction, si l'on n'exige plus que les plans d'observation soient en zone avec le plan de symétrie optique de référence, mais simplement que les angles d'extinction soient mesurés à partir de la trace de ce dernier.

Si, au lieu de A^2 ou $2A^2-1$, on élimine s de deux équations 7) en v, s, ε et v', s', ε', tout en faisant, comme auparavant, $s'=s+\sigma$, on obtient la première de ces relations, qui donne une expression très compliquée pour $2A^2-1$ *. C'est la relation la plus générale qu'il existe entre les angles d'extinction sur deux plans quelconques, rapportés à la trace d'un plan de symétrie optique dont le pôle est l'origine des distances polaires v.

Enfin, on obtiendrait, en égalant deux expressions 10) de $\operatorname{tg} 2s$ dont l'une aurait v'', ε'', $s''=s+\sigma_1$ à la place de v', ε', $s'=s+\sigma$, une relation entre les angles d'extinction ε, ε', ε'', rapportés à la trace d'un plan de symétrie optique, sur trois plans définis par v, (v', σ), (v'', σ_1). Cette relation, encore plus compliquée que la précédente, serait bien la plus générale de toutes.

Lisbonne, Mars 1906.

Explication de la figure

f: Pôle du plan de section du cristal.

x, y, z: Pôles des axes de polarisation et des plans de symétrie optique du cristal tout à la fois.

c: Axe de la zone définie par le plan de section (f) et le plan de symétrie optique zx (y).

fc: Direction sphérique de l'axe de cette zone sur le plan de section (f).

fe (bissectrice de l'angle $\{a\hat{f}a\}$): Direction sphérique de la vibration de même signe optique que l'axe de polarisation z, lorsque z et x sont les deux bissec trices (ω et ω') et aa les axes optiques.

ε: Angle d'extinction $\{e\hat{f}c\}$, rapporté à la direction fc de l'axe de zone, dans le cas particulier justement indiqué.

$fe_0 (=fc)$, $fe_{\varepsilon=0}$, $fe_{\varepsilon=90°}$, $fe_{90°}$: Directions sphériques limites de la vibration de même signe optique que z à l'égard de x, lorsque les bissectrices sont tour à tour yz, zx et xy; en outre:

fe_0: Direction de la vibration de l'onde *ordinaire* d'un cristal uniaxe à axe y,
$fe_{\varepsilon=0}$: » » » *extraordinaire* d'un cristal uniaxe à axe z,
$fe_{\varepsilon=90°}$: » » » *ordinaire* d'un cristal uniaxe à axe x,
$fe_{90°}$: » » » *extraordinaire* d'un cristal uniaxe à axe y.

0, $\varepsilon_{\varepsilon=0}$, $\varepsilon_{\varepsilon=90°}$, 90°: Angles d'extinction correspondants, rapportés à la direction fc de l'axe de zone et, en même temps, angles limites d'extinction du cristal biaxe, lorsque les bissectrices sont tour à tour yz, zx xy.

---

* II. 3[IV]), p. 44.

METHODE STAUROSCOPIQUE D'ORIENTATION OPTIQUE

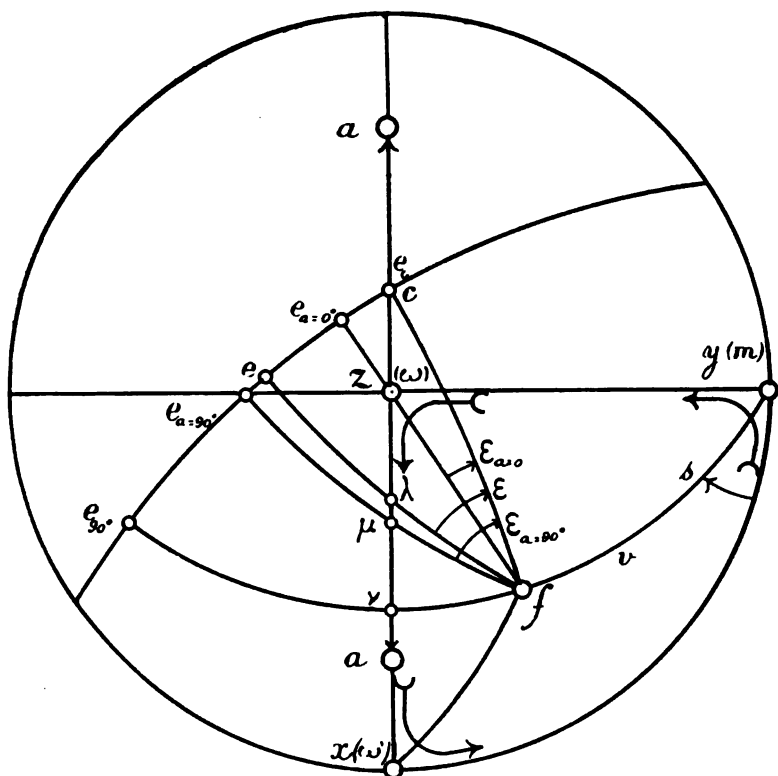



Diagramme stéréographique
des directions d'extinction limites sur un plan (f)
d'un cristal biaxe à axes de polarisation x, y, z,
les bissectrices étant tour à tour yz, zx et xy

XIII

BIBLIOGRAPHIE (7e série)

PAR

Paul CHOFFAT

1902-1904

(Supplément)

MACHADO (Virgilio).—*Pluie de poussière* (Jornal de sciencias math., phys. e nat., 2.ª serie, t. VI, num. XXIV, 1902, p. 257-259).

Examen de la poussière tombée à Grandola du 14 au 22 janvier 1902 (Voyez CHOFFAT, 1902, et SOUZA BRANDÃO, 1902 suppl.).

BONNEY (Prof. T. G.).—*Some Eroded Rocks in Corsica* (The Geol. Mag., 1904, n.º 428, p. 388-391, pl. XIII).

Références aux «tafoni» du Minho décrits par P. CHOFFAT dans les «Communicações», t. III.

COSTA (A. A. de Oliveira Machado).—*Evolução geographica das Formas actuaes*. Lisboa, Typ. da Cooperativa militar, 1904. In-8.º, 152 p., 4 mappas.

SCHLUMBERGER (Ch.).—*Note sur le genre Choffatella* n. g. (Bull. Soc. géol. France, 4e série, t. IV, p. 763-764, pl. XVIII).
Reproduit dans «Communicações», t. IV, 1905, p. 155-157, 1 p.

SILVA (A. J. Ferreira da).—*As caldas de Canavezes* (O Instituto. Coimbra, vol. L, 1903, n.º 12 e vol. LI, 1904, n.os 1-3, 37 p.).

SOUSA VITERBO.—*Artes e industrias metallicas em Portugal.—Minas e Mineiros* (O Instituto, Coimbra, vol. L e LI e separata de 67 p. Coimbra, 1904).

Cette notice qui forme un chapitre d'une publication plus étendue, intitulée *Artes e industrias portuguezas*, contient la reproduction de documents pour servir à l'histoire des mines et de la métallurgie du Portugal et de ses colonies, se rapportant principalement aux XV[e] et XVI[e] siècles.

CUNINGHAME (Cap. Boyd A.).—*A pioneer Journey in Angola* (Geograph. Journal, XXIV, 1904, p. 133–168, 6 phot., 1 pl., map 1:3000000).

Voyage de reconnaissance entre Catumbella, Bihé, Caconda, Humbe et Mossamedes. Ne contient que très peu de renseignements géologiques.

NASCIMENTO (J. Pereira do).—*Estudo mineralogico da provincia de Angola.* Lisboa, 1904. In-8.°, 54 p. (Publicado no «Portugal em Africa», n.[os] de agosto a novembro).

PHILIPPI (E.).—*Das Südafrikanische Dwyka-Konglomerat* (Zeitschrift der D. geol. Gesel., Band 56, Heft. 4, p. 304–345, pl. XXIV–XXVII).

VOELZKOW (A.).—*Berichte über eine Reise nach Ostafrika zur Untersuchung der Bildung und des Aufbaues der Riffe und Inseln des westlichen Indischen Ozeans* (Z. d. Ges. für Erdkunde, 1904, p. 274–301 und 426–451).

Analyse: Geologisches Centralblatt, vol. VI, 1904, p. 749 und vol. VII, 1905, p. 75.

1905

Associação dos engenheiros civis portuguezes.—Gerencia de 1904.—*Relatorio da direcção* (Bol. Assoc. eng. civis. Lisboa, 1905, t. XXXVI, n.° 421, p. 60–148).

Contient des rapports sur les travaux exécutés en 1904 par le Service géologique, le Bureau des mines, les Travaux publics, la Direction de la carte géodésique, etc.

ABREU (Adelino).—*Serra da Estrella (Guia do tourista).—Topographia-ethnographia,* 2.ª edição. Lisboa, 1905, 1 vol. In-16, 219 p.

BALLORE (F. de Montessus de).—*Les tremblements de terre.—Géographie séismologique.* In-8.°, 500 p., 89 cartes et figures dans le texte. Paris, 1905.

Cette synthèse magistrale de la séismologie démontre que la distribution de tremblements de terre est éminemment due à la structure géologique du sol

L'auteur s'occupe à quatre reprises de la Péninsule ibérique: la Meseta ibérique, p. 61; les Pyrénées, p. 299; Espagne du Sud-Est, p. 326; Embouchure du Tage et Atlantique subtropical du Nord, p. 349, où il es question de la continuité séismique entre le Portugal et les Açores. L'auteur admet les conclusions de la brochure de Mr. Choffat sur les tremblements de terre en 1903, par rapport à la position de l'épicentre dan l'Océan, mais il conteste l'influence des failles de l'Arrabida lors des grand séismes. Or, depuis la publication de cette brochure, il y a eu le 8 juin 190 un tremblement de terre méritant mention, quoique son intensité soit moin forte que celle des séismes de 1903 et le même fait s'est de nouveau présenté: Cezimbra et le quartier de Troina à Setubal, situés sur la faille qu limite l'Arrabida vers le Sud, ont été fortement secoués, tandis qu'Azeitã situé sur le flanc régulier de la voûte, ne l'a été que faiblement. Il sembl donc que l'effet du séisme général est renforcé localement par cette dislocation.

Boule (M.).—*L'origine des éolithes* (L'Anthropologie, t. xvi, 11 p. 15 fig.).

L'auteur cherche à démontrer que les chocs entre les cailloux charriés pa les torrents peuvent produire les éclats que l'on a considérés comme preuv d'une taille intentionnelle dans les «éolithes» ou silex trouvés dans les strates tertiaires. Cette démonstration contribue donc à faire tomber l'idé d'une taille intentionnelle des silex d'Otta.

Calderon (Salvador).—*Los volcanes de España.—Ensayo de bosquej sintético* (Bol. Soc. esp. hist. nat., Julio, 1905, p. 335–342).

De même que Quiroga, l'auteur admet que toutes les manifestations volca niques tertiaires et post-tertiaires de la péninsule peuvent se rapporter trois lignes directrices orientées de N.E. à S.W.

La première est orientée normalement à la faille de l'Ebre.

La deuxième ou zone littorale méditerranéenne passe par le cap de Gata, l Balléares, la province de Cuenca, et semble se prolonger au-delà des P rénées.

La troisième comprendrait les basaltes des environs de Lisbonne et ceux q se trouvent en Galice entre Larazo et Las Cruces.

Il est regrettable que notre savant ami n'ait pas pris davantage en considé ration les gisements portugais, car il ne nous semble pas possible de l faire entrer dans la théorie de Mr. Quiroga. Nous voyons en effet les a fleurements de roches éruptives incontestablement tertiaires, (basalt teschénite, ophites, trachytes,[1] etc.) s'étendre en Algarve de l'Est à l'Oue puis accompagner les terrains mésozoïques du Sud au Nord: S. Thiago-d

[1] Il y a en outre à ajouter aux roches tertiaires: le gabbro du cap de Sir (Choffat: *Sud du Sado*, p. 229), le granite, les syénites, diorites, etc. de Cintra (Choffat: «Communicações», t. i, p. 155).

Cacem, Arrabida et au Nord du Tage de Lisbonne à Pombal (basalte) et Soure (ophite). Nous ne voyons pas comment on peut relier ces gisements à ceux de la Galice. Malgré ces observations critiques, le travail synthétique de Mr. CALDERON n'en est pas moins un essai fort important, et il est à désirer qu'il le reprenne avec plus de développement, en l'étendant à toute la péninsule.

Carte générale bathymétrique des Océans. Dressée par ordre de S. A. S. le PRINCE DE MONACO d'après le mémoire de THOULET, par CH. SAUERWEIN, TOLLEMER, etc. Echelle 1:10000000.

Article bibliographique par A. DE MARGERIE *in* «Annales de géographie», n.° 78, 15 novembre 1905.

CHOFFAT (Paul).—*Les tremblements de terre de 1903 en Portugal*.

Analyse par DEECKE «Neues Jahrbuch», 1905, I, p. 53–4.

Résumé en Allemand, avec reproduction de deux des cartes, par M. LUCKMANN sous le titre de *Erdbeben in Portugal im Jahre 1903* (Die Erdbebenwarte, IVr Jahrgang, 1904–1905. Laibach, 1905, 11 p., 1 pl.).

— *Supplément à la description de l'Infralias et du Sinémurien en Portugal* (Communicações do Serviço geol. de Portugal, t. VI, p. 123–143).

Nouvelles observations dans la bande orientale du Lias, au Sud d'Espinhal, contrée sur laquelle l'auteur n'avait que fort peu de données en 1903, description de la colline de Crasto d'Anadia et nouvelles observations sur le Lias de l'Arrabida, ce qui complète les données du mémoire de 1903.

— *Bibliographie* (6e série) (Communicações, t. VI, p. 197–210).

— *Pli-faille et chevauchements horizontaux dans le Mésozoïque du Portugal* (Comptes rendus Ac. sc. Paris, CXLI, 1905, p. 335–7, 1 fig.).

Analyse par Mr. RAVENEAU: «Annales de géographie», Bibliographie pour 1905, p. 181.

— *Preuves du déplacement de la ligne du rivage de l'Océan* (Communicações do Serviço geol. Portugal, t. VI, 1905, p. 174–177).

Reproduction d'articles de l'auteur mentionnant d'anciennes plages marines, 5 à 15 mètres au-dessus du niveau actuel de l'Océan, à Vianna-do-Castello et à 21 mètres au pied de la Serra de Cintra. Mention d'un mouvement positif de la ligne de rivage à Trafaria près de Lisbonne.

— *Mudança do nivel do Oceano* (O Archeologo portuguez, vol. X, 1905, p. 193–194).

Résumé des deux derniers articles de la note précédente.

CHOFFAT et DOLLFUS.— *Quelques cordons littoraux marins du Pléistocèn du Portugal* (1904).

Analyse par Mr. LAMBERT: «Revue critique de Paléozoologie» 1905, p. 164.

DAVEAU (Jules).— *Géographie botanique du Portugal.—I. La flore lit torale du Portugal* (Bol. Soc. Broteriana, XIV. Coimbra, 1897, p 1–54). *II. La flore des plaines et des collines voisines du littora* (Idem, XIX, 1902. Coimbra, 1903, p. 1–140; XXI, 1904–5, p. 16-85).

Un tirage à part réunit ces deux dernières parties avec pagina tion continue; la couverture indique les volumes XIX et XX et porte la date 1905, tandis que le titre n'indique que l premier de ces volumes et la date de 1902.

La géographie botanique est trop étroitement liée à la géologie pour que nou passions sous silence cet important mémoire, d'autant plus qu'il contien de fréquentes données sur la composition du sol.

L'auteur divise le Portugal en quatre zones de végétation: la zone littoral la zone des plaines et collines voisines du littoral, la zone montagneus et la zone subalpine. Chaque zone contient un certain nombre de station végétatives et est divisée géographiquement en sections. L'introductio au 2e mémoire commence par un aperçu de l'histoire des connaissance botaniques du Portugal, suivi de l'analyse rigoureuse des caractères prin cipaux des quatre zones précitées.

La zone littorale présente quatre stations: 1° vases salées et estuaires, 2° fa laises, 3° dunes, 4° landes, pénèdes du littoral.

La zone des plaines et collines présente les stations suivantes: les bois, dan lesquels l'auteur distingue les sols siliceux et les sols calcaires; les terrain basaltiques; les terres cultivées ou en jachères, murs, haies, bords des che mins; les eaux et leur voisinage.

DELGADO (J. F. Nery).—*Deux mots à propos du livre de Mr. Georges En gerrand «Six leçons de Préhistoire»* (Communicações, t. VI, p. 192 196).

Protestation au sujet de critiques contenues dans cet ouvrage (paru en 1905

Ces protestations sont reproduites et appuyées dans une note signée. M. l parue dans l'*Anthropologie*, t. XVI, p. 608.

A son tour, Mr. HERVÉ publie dans la même revue (p. 726) une lettre d sant qu'il y a eu interprétation éronnée d'un passage de sa leçon: *Les p pulations mésolithiques et néolithiques de l'Espagne et du Portugal*, paru e 1899.

En dernier lieu, Mr. ENGERRAND publie deux articles intitulés: *A propos d la grotte de Furninha* et *A propos des silex d'Otta* (Bull. Soc. d'Anthropo logie de Bruxelles, t. XXV, 1906, 5 p.). La première de ces notes résum

la discussion précitée; dans la deuxième, l'auteur fait voir que c'est par suite d'une faute d'impression qu'il a attribué à Mr. Delgado l'idée que tous les silex d'Otta sont de l'âge des habitants des Kjökkenmöddinger de Mugem.

Delgado (J. F. Nery).—*Contribuições para o estudo dos terrenos paleozoicos.—I. Precambrico e Archaico. II. Cambrico* (Communicações, t. vi, 1905, p. 56–122).

Description succinte des terrains précités, devant servir de guide pour la lecture de la carte géologique publiée en 1899. Nous ne pouvons naturellement pas reproduire ici les détails descriptifs, mais nous ferons ressortir les modifications adoptées dans la légende de cette carte, par suite des études ultérieures à sa publication.

L'auteur commence par exposer les phases par lesquelles a passé en Portugal la classification des strates réputées azoïques, et un petit tabeau (p. 62) met en parallèle les classifications adoptées en Espagne par la Commission géologique et par Macpherson, et en Portugal, celle que l'auteur propose actuellement.

I.—Archaïque et Précambrique.—En Espagne, on peut distinguer trois divisions, l'inférieure étant formée par des gneiss granitoïdes et glanduleux, la moyenne par des micaschistes avec assises de calcaire, d'amphibolite, serpentine, etc., et la supérieure dans laquelle les gneiss disparaissent, et les micaschites deviennent rares, tandis qu'il y a prédominance de schistes sériciteux, chloritiques et talqueux, ainsi que de phyllites.

En Portugal, la division inférieure manque complètement, ou si elle affleure, ce n'est qu'à l'état sporadique; la division moyenne forme un grand affleurement dans l'Alemtejo, et la division supérieure a une étendue tout aussi considérable dans le Nord du pays.

Les études ultérieures à la publication de la carte de 1899 portent l'auteur à réunir au Précambrique la majeure partie, sinon la totalité, de ce qu'il a indiqué comme Cambrique inférieur (Cb^1). Il renonce en outre à considérer comme métamorphiques les gneiss qui sont figurés dans la carte par des hachures couvrant la teinte de l'Archaïque (Ẍ). Ces gneiss sont souvent associés au granite; quoique ces derniers soient franchement éruptifs ils forment la base de toute la série de schistes.

La distribution géographique des différentes roches est fort irrégulière, les calcaires par exemple sont fort rares dans le Nord du pays, tandis qu'ils sont très abondants en Alemtejo.

L'auteur examine les différents affleurements d'Archaïque et mentionne que les phyllites, qui forment la partie supérieure du complexe dans le Douro, contiennent de petits corps considérés comme foraminifères par Mr. Sousa-Brandão. Il mentionne aussi les principales dislocations, ainsi que les gisements métallifères.

II.—Cambrique.—Le système cambrique de la *Carte* est formé par un puissant complexe compris entre l'Archaïque et l'Ordovicien. L'auteur y a distingué deux divisions nommées Cambrique inférieur et Cambrique supérieur, pour se conformer à la Carte internationale de l'Europe, mais

sans prétention à un parallélisme avec les divisions portant les même dénominations dans le reste de l'Europe.

Ces complexes ne se présentent pas simultanément dans la même contrée Cb[1], essentiellement schisteux, se trouve dans la Beira et Cb[2], alternanc de schistes et de calcaires avec la faune primordiale, affleure dans le Haut Alemtejo.

Il est incontestable que Cb[1] correspond à l'Algonkien des géologues améri cains, qui rangent sous ce nom toutes les roches clastiques inférieures à la faune d'*Olenellus,* mais la base de ces schistes sédimentaires est inti mement liée aux schistes archaïques. Quant au Précambrique de Mr. DE LAPPARENT, il semble qu'il correspond au groupe schisteux formant le som met du complexe Précambrique-Archaïque de la carte.

Le Précambrique nouvellement adopté par Mr. DELGADO comprend donc deux divisions correspondant à l'Arvonien et au Pebidien des géologues anglais

Après avoir décrit les différents affleurements de Cb[1], qui devient donc du Précambrique, l'auteur passe à Cb[2], dont l'affleurement n'est séparé du précédent que par une bande de granite de 25 kilomètres. A en juger par la description de MACPHERSON, cet affleurement est la continuation du Cam brique de Guadalcanal et Cazella de la Sierra, avec lequel il est aligné

Nous ne répèterons pas ce qui concerne la faune de cet étage, que l'on trou vera in-extenso dans les *Communicações* (t. v, p. 307). Au point de vue de la carte, il en résulte que ce qui était considéré comme Cambrique supérieur, devient actuellement du Cambrique inférieur et que le Cambri que supérieur fait défaut.

Le chapitre est terminé comme le précédent par l'énumération des minerai inclus dans le Cambrique. Ils sont moins abondants et surtout moins va riés que dans l'Archaïque (CHOFFAT: Geol. Centralblatt, VII, p. 163–164)

— *Elogio historico do general Carlos Ribeiro* (Bol. Assoc. dos Engenh civis. Lisboa, t. XXXVI, n.° 421, p. 1–59, 1 portrait).

Discours biographique, tenu à l'Association des ingénieurs civils de Lisbonne conditions qui ne permettaient pas de faire une analyse détaillée de se travaux géologiques.

KILIAN (W.) et GUÉBHARD (A.).—*Etudes paléontologiques et stratigra phiques du Système jurassique dans les Préalpes maritimes* (Bull Soc. Géol. de France, t. II, p. 737–823).

Mr. KILIAN y donne le nom de *Perisphinctes Choffati* à la forme figurée pa Mr. CHOFFAT sous la dénomination de *Per.* aff. *danubiensis (Ammonites d Torres-Vedras).*

Ayant ensuite reconnu que ce nom avait déjà été appliqué, il propose de l substituer par *Per. Pauli* (Geologisches Centralblatt, 1906, p. 722).

KOBY (F.) et CHOFFAT (Paul).—*Faune jurassique du Portugal.—Poly piers du Jurassique supérieur* par F. KOBY, avec *Notice stratigra phique* par PAUL CHOFFAT (Lisbonne, 1904–1905. Commission du Service géologique du Portugal. In-4.°, 168 p., 30 pl.).

En Portugal, les terrains jurassiques contiennent des polypiers depuis le Sinémurien jusqu'au Portlandien, mais vu la grande diversité des facies dans ce pays, ils forment des groupes cantonnés dans des contrées restreintes, sauf pour le Bathonien qui en contient sur presque toute son étendue.

Ils sont fort rares dans le Lias, le Bajocien et le Callovien, où ils sont représentés presque uniquement par des polypiers simples: Thecocyathus, Anabacia et Montlivaultia. Ils sont peu abondants dans l'Oxfordien et la zone à Ammonites bimammatus et ne s'y trouvent que dans une seule contrée. Ils prennent par contre une grande extension dans le Séquanien, qui a fourni 112 formes se répartissant dans 4 régions, 87 de ces espèces ne se trouvant que dans une seule. Parfois deux localités du même facies ne présentent pas les mêmes espèces de polypiers.

Sur 169 espèces déterminées spécifiquement, il n'y en a que 77 qui soient déjà connues d'autres contrées. Ces espèces se trouvent en majeure partie dans les trois principaux niveaux coralligènes de l'Europe centrale: le Rauracien du Jura bernois, le Ptérocérien coralligène du Jura méridional et le Portlandien de Stramberg, dont on connaît respectivement 184, 42 et 128 espèces.

Il est assez remarquable que les relations avec le terrain à chailles du Jura bernois (59 espèces) soient à peu près nulles, et qu'elles soient plus accentuées avec le Ptérocérien coralligène qu'avec le Séquanien, qui pourtant contient 46 espèces dans le Jura bernois. Les facies coralligènes de S[t] Ursanne, de Valfin et de Stramberg sont pourtant absolument différents des facies du Séquanien portugais.

Les 169 espèces décrites se trouvent distribuées dans 10 familles, ce qui concorde avec la classification des polypiers de la Suisse, mais les Isastréides sont très rares, ce qui n'est pas le cas dans ce dernier pays. Trois genres sont nouveaux et les genres Synhelia, Halocoenia et Polyphylloseris sont pour la première fois reconnus avec certitude dans le Jurassique. Six espèces nouvelles appartiennent à des genres qui n'étaient connus jusqu'ici que par leurs espèces types (Choffat: Geolog. Centralblatt, vii).

Analyse par G. Dolffus, n.° de Juillet 1906 de la «Revue critique de paléozoologie, p. 189–191).

Loriol (P. de).—*Notes pour servir à l'étude des Echinodermes,* 2[e] série, fasc. iii. In-4.°, 30 p., 3 pl. Genève, 1905.

Description de *Amphiope Neuparthi* sp. nov. (p. 17, pl. III, fig. 1), du Miocène de Bom-Jesus (Loanda).

Description de *Pseudodiadema Cotteri* sp. nov., de l'Aptien de Ribafria (p. 20, pl. II, fig. 6) et de *Toxaster Ribamarensis* sp. nov. (p. 22, pl. III, fig. 4 à 7) de l'Urgonien de Ribamar, et représentation d'un échantilon de *Goniopygus peltatus* Agassiz, montrant les plaques anales (p. 21, pl. II, fig. 5); il provient du fort de Crismina, Aptien ou Urgonien.

Loureiro (Adolpho).—*Os portos maritimos de Portugal e ilhas adjacen-*

tes, vol. II, 1902. Imprensa nacional. In-8.°, 312 p., Atlas in-4.°, 1905, 7 mappas in-f.°.

Données importantes pour le géologue sur l'invasion des sables éoliens et sur l'alluvionnement, principalement en ce qui concerne Aveiro et les ports disparus entre les embouchures du Liz et de l'Alcôa.

OSSAT (J. de Angelis d').—*Fauna coralina del piso aptense de Cataluña avance de una memoria sobre la misma*. Version del texto original francés por el Dr. D. JAIME ALMERA, Canónico. (Memorias de la R. Ac. de sciencias y artes de Barcelona, vol. v, n.° 5, 1905, p. 67–73).

PRIEM (F.).—*Description de Coelodus anomalus* n. sp. (Communicações, t. VI, p. 52–3, 1 fig.).
Analyse dans «Revue critique de Paléozoologie», 1907, p. 17.

PREVER (P. L.) ed SILVESTRI (A.).—*Contributo allo studio delle Orbitolinidae* (Bol. de la Soc. geol. Italiana, XXIII, fasc. III, p. 467–486).

Les auteurs ont eu entre les mains des échantillons portugais, et donnent un nom nouveau à l'une des espèces (*Orbitolina Choffati*) dont la valve supérieure est concave.

SOUSA (F. L. Pereira de).—*As nascentes do Alviella* (Revista de obras publicas e minas, vol. XXXVI, 1905, p. 257–262).

Considérations générales sur les sources des régions calcaires, appliquées à la source de l'Alviella.

SOUSA-BRANDÃO (Vicente de).—*Sur un gisement remarquable de Riebeckite et le Zircon qui l'accompagne* (Communicações, t. VI, p. 178–191).

Réimpression d'une note publiée en 1903.

— *Ueber eine Dispersionsformel der Doppelbrechung in Quartz und deren Verwendung beim Rabinet'schen Kompensator* (Centralblatt für Mineralogie, etc., 1905, p. 23–29).

TOUCAS (A.).—*Sur la classification et l'évolution des Radiolitidés* (Bull. Soc. géol. France, t. v, p. 523–526).

Note préliminaire sur la classification et l'évolution des Radiolitidés. Les formes reconnues en Portugal appartiennent à quatre genres, ce sont: *Praeradiolites Cantabricus* DOUV., *Radiolites Peroni* CHOFF., sp., *Rad. Lusitanicus* BAYLE, sp., *Biradiolites Sharpei* BAYLE sp., *Bir. Arnaudi* CHOFF. et *Bir. cornupastoris* DES. MOUL.

Iles et Colonies

ANDRADE (Alfredo de).—*A bacia hydrographica do rio Cuanza desde a nascente á confluencia do rio Gango*. Lisboa, 8.°, 141 p., 3 tableaux, 10 cartes.

Cape of Good Hope.—*Ninth Annual Report of the Geological Commission, 1904* (Cap Town, 1905, gr. in-8.°, 181 p., 4 pl.).

CASTANHEIRA DAS NEVES (J. da P.).—*La pouzzolane des Açores* (Extrait du Journal «Les matériaux de construction». In-4.°, t. x, 1905, 8 p., texte français et allemand).

Résultats des essais chimiques et mécaniques des principaux types de pouzzolane des Açores, effectués au laboratoire d'essai des matériaux de construction de Lisbonne.

CAIRNS (W. M.).—*Trabalhos de outras eras. Ruinas e trabalhos mineiros (Travaux de siècles antérieurs. Ruines et travaux miniers)* (Bol. soc. g. de Lisboa, serie 23, n.° 3, fevereiro 1905, p. 88–90).

L'auteur mentionne des mines d'âge inconnu se trouvant dans la Rhodésie, ainsi que d'anciens travaux d'exploitation d'or dans le territoire de Manica. Il attribue aux Phéniciens ceux dont la profondeur ne dépasse pas la nappe aquifère, tandis que des travaux plus profonds sont attribués avec doute aux Portugais.

CHAUTARD (J.).—*Etude géophysique et géologique sur le Fouta-Djallon* (Guinée et Soudan français). In-8.°, 210 p. Paris, H. Jouve, 1905?

CHOFFAT (Paul).—*Contribution à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique.—II. Nouvelles données sur la zone littorale d'Angola* (Commission du Service géologique. Lisbonne, 1905, In-4.°, 48 p., 4 pl., dont une double).

Analyse: «Revue critique de Paléozoologie», 1906, p. 39; «Petermanns Geogr. Mitteilungen», 1906, p. 132; «Neues Jahrbuch», 1906, II, p. 111–112; «Geologisches Centralblatt».

Après avoir énuméré les nouvelles acquisitions du Service géologique du Portugal, provenant de l'Afrique orientale et de l'Afrique occidentale, l'auteur examine dans l'ordre géographique ce que l'on connaît des terrains mésozoïques, depuis Camerouns jusqu'au fleuve Cunene; on remarquera le résumé des observations de Mr. D'ALMONTE sur la Guinée espagnole.

Les données originales consistent principalement dans les observations de

Mr. FREIRE DE ANDRADE sur le district de Landana, et sur le parcours d la voie ferrée entre S[t] Paulo-de-Loanda et Senza-do-Itombe.

La série commence par des grès d'âge incertain, qui sont beaucoup plus pui: sants dans la Guinée espagnole que sur tout le reste de la côte. Des gré probablement de même âge sont recouverts en Angola par le Crétaciqu commençant par le Gault inférieur et s'étendant jusqu'au Sénonien. L'E cène[1] n'y est pas encore prouvé avec certitude, par contre l'Oligocène le Miocène sont bien caractérisés.

La bande littorale, dont la largeur n'atteint que 8 à 10 kilomètres à Ambri: en a près de 150 sur le parallèle de Loanda; elle se rétrécit à 15 kilomé tres au Nord de Mossamedes, pour s'élargir de nouveau (25 kilomètre: au Sud de cette localité et disparaître au Sud de Great-Fish Bay.

La 2[e] partie consiste dans un résumé stratigraphique des mêmes terrains dan la province d'Angola, et la 3[e] décrit les récoltes de Mr. le capitaine NEU PARTH à la baie de Lobito et un énorme *Inoceramus* provenant de l'embou chure du Dande.

Les espèces suivantes sont décrites et pour la plupart figurées: *Schloenba chia varicosa* Sow., *Schl. inflata* Sow., *Schl. simplex* CHOFF., *Schl.* sp. ind *Schl.* cfr. *gracillima* KOSSMAT, *Schl.* aff. *Royssiana* d'ORB.. *Schl. Elobiens* SZAJN., *Schl. Lenzi* SZAJN., *Schl. inflatiformis* SZAJN., *Schl. Neuparthi* CHOFF *Puzosia planulata* Sow., *Hamites virgulatus* d'ORB.? *H. Angolensis* CHOFF *Anisoceras armatum* Sow., *An.* cfr. *subundulatum* YOK., *Roudaireia For besi* (STOL.), *Inoceramus Langi* CHOFF., *Ostrea olisiponensis* SHARPE, *Kin gena?* aff. *Heberti* (d'ORB.).

CORNET (J.).—*Les dislocations du Bassin du Congo.—I, Le Graben d l'Upomba* (An. de la Soc. géol. de Belgique, t. XXXII, 1904 à 190: Mémoires, p. 205-234, pl. VIII et IX).

Conclusions: L'apparence de jeunesse que présentent les cours d'eau de c: régions dont l'émersion est pourtant si ancienne, est due à des dislocatio: relativement récentes.

GROSSOUVRE (A. de).— *Sur le Crétacique du Cameroun* (B. S. géol. Franc: t. IV, 1904, p. 839-840).

HAMY (D[r] E. T.).—*Note sur un gisement de labradorites taillées, décou vert par le D[r] Macland au confluent de la Féfiné et du Rio-Grand (Guinée portugaise)* (L'Anthropologie, t. XVI, n.° 5, p. 625-62: fig.).

HATSH (F. H.) and CORSTORPHINE (G. S.).—*The geology of South Afric* London, 1905. In-8.°, 14 and 348 p., 1 tabl., 2 geol. mapes : fol. and 80 illustrations.

Analyse: «Geol. Centralblatt», 1905, p. 398-400.

---

[1] Depuis que ces lignes sont écrites, la présence de l'Eocène sur les bords d Giraul a été démontrée par l'étude de dents de poissons.

D'après le *Geological Magazine,* cet ouvrage traite surtout du Transwaal et beaucoup moins de l'ensemble du Sud de l'Afrique, mais c'est une bonne compilation qui dispense de recourir aux nombreux écrits géologiques auxquels a donné naissance la présence de l'or dans cette contrée, et dont un bon nombre n'ont qu'une faible valeur.

LALOY (L.).—*Les actions biologiques dans la géologie du Kalahari* (La Nature, XXXIII, 1905, n.° 1694, p. 378–9).

NEWTON (R. Bullen).—*Eocene Shells from Nigeria* (Annals and Magazine of Natural History, ser. 7, vol. XV. January, 1905, p. 83–91, pl. V).

PREUMONT (G. F. J.) and HOWE (J. Allen).—*Notes on the geological Aspect of some of the North-Eastern Territories of the Congo Free State, with Petrological Notes* (Quart. Journ. of the Geol. Soc., vol. LXI, p. 641–666, pl. XLII–XLIV).

ROGERS (A. W.).—*Introduction to the Geology of the Cape Colony, with a chapter on the fossil Reptiles of the Karroo district, by Prof. R. Broom.* In-8.°. London, 17, 463 p., Geol. map 1:500000.
Analyse: «Geol. Centralblatt», 1905, vol. VI, p. 702.

Science in South Africa.—Cape Town.

Contient les articles géologiques suivants: ROGERS (A. W.) *Geology of Cape Colony,* p. 241; ANDERSON (W.) *Geology of Natal and Zululand,* p. 260; KINASTON (H.) *Geology of the Transvaal and Orange River Colony,* p. 273; MENNELL (F. P.) *Geology of Rhodesia,* p. 301; BROOM (R.) *The fossil Reptiles in South Africa,* p. 304; WILLIAMS (G. F.) *The Diamond Mines of South Africa,* p. 318–331.

STAINIER (X.).—*Géologie congolaise.*
Extrait de «Notice sur l'Etat Indépendant du Congo». Liège, 1905. In-8.°, p. 189–198.

VOIT (F. M.).—*Beiträge zur Geologie der Kupfererzgebiete in Deutsch Südwest-Afrika* (Jahrbuch der K. Preuss. Geol. Landesanstalt, etc. Berlin, XXV, heft. 3, p. 384–430, 19 fig. dans le texte, 1 carte coloriée).

INDICE[1]

PA

[1] Le premier fascicule, p. 1 à 210, a été distribué en Juillet 1905 et le deuxièn en Juillet 1907. Les dates qui suivent les titres des notices indiquent la fin de l'ir pression de leur tiré à part.

livraison. 39 pag., 9 pl. Lisbonne, 1893.
——Deuxième ordre, Asiphonidae. 1ère livraison, 4°, 36 pag., 10 pl. Lisbonne, 1885. 2e livraison, 40 pag., 10 pl. Lisbonne, 1888.
——Echinodermes, par P. de Loriol. 1er fascicule. Echinides réguliers. 108 pag., 18 pl. Lisbonne, 1890.—2d fascicule et dernier. Echinides irréguliers, 71 pag., 11 pl. Lisbonne, 1891.
Monographie des Polypiers du Jurassique supérieur du Portugal, par F. Koby; accompagnée d'une Notice stratigraphique par Paul Choffat. 4°, 164 pag., 30 pl. Lisbonne, 1904–1905.

Cretacico

Recueil de Monographies stratigraphiques sur le Système crétacique du Portugal, par Paul Choffat. Première étude. Contrées de Cintra, de Bellas et de Lisbonne. 68 pag., 3 pl. Lisbonne, 1885.— Deuxième étude. Le Crétacique supérieur au Nord du Tage. 4°, 287 p., 11 pl. Lisbonne, 1900.
Recueil d'Etudes paléontologiques sur la Faune crétacique du Portugal. Vol. I. Espèces nouvelles ou peu connues, par Paul Choffat. 1re série. 40 pag., 18 pl., dont 2 doubles. Lisbonne, 1886.—2e série. Les Ammonées du Bellasien, des Couches à Neolobites Vibrayeanus, du Turonien et du Sénonien. 46 pag., 20 pl. Lisbonne, 1898.—3e série. Mollusques du Sénonien à facies fluvio-marin, 18 pag., 2 pl. Lisbonne, 1901.—4e série, Espèces diverses et tables des quatre séries, 67 pag., 16 pl. Lisbonne, 1902.
——Vol. II. Description des Echinodermes, par P. de Loriol. 1er fascicule. Echinides réguliers ou endocycliques. 68 pag., 10 pl. Lisbonne, 1887.—2d fascicule et dernier. Echinides irréguliers ou exocycliques. 54 pag., 12 pl. Lisbonne, 1888.

Cenozoico

Molluscos fosseis:—Gasteropodes dos depositos terciarios de Portugal (Gastéropodes des dépôts tertiaires du Portugal), por F. A. Pereira da Costa. 252 pag., 28 est. Lisboa, 1866–1868. (Avec traduction française en regard.)
Mollusques tertiaires du Portugal:—Planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélécypodes laissées par F. A. Pereira da Costa; accompagnées d'une Explication sommaire et d'une Esquisse géologique, par G. F. Dollfus, J. C. Berkeley Cotter et J. P. Gomes. 4°, 120 pag., 1 tableau stratigraphique, 1 portrait et 28 pl. Lisbonne, 1903–1904.
Description des Echinodermes tertiaires du Portugal, par P. de Loriol. Accompagnée d'un Tableau stratigraphique par J. C. Berkeley Cotter. 4°, 50 p., 13 pl. Lisbonne, 1896.
Estudos geologicos:—Descripção do terreno quaternario das bacias do Tejo e Sado (Description du terrain quaternaire des bassins du Tage et du Sado), por Carlos Ribeiro. 164 pag., 1 carta. Lisboa, 1866. (Avec traduction française en regard.)
Estudo de depositos superficiaes da bacia do Douro, por Frederico A. de Vasconcellos Pereira Cabral. 87 pag., 3 est. Lisboa, 1881.

Prehistorico

Da existencia do homem em épocas remotas no valle do Tejo:—Noticia sobre os esqueletos humanos descobertos no Cabeço d'Arruda (Notice sur les squelettes humains découverts au Cabeço d'Arruda), por F. A. Pereira da Costa, 40 pag., 7 est. Lisboa, 1865. (Avec traduction française en regard.)
Da existencia do homem no nosso solo em tempos mui remotos provada pelo estudo das cavernas:—Noticia ácerca das grutas da Cesareda (Notice sur les grottes de Cesaréda), por J. F. N. Delgado. 127 pag., 3 est. Lisboa, 1867. (Avec traduction française en regard.) Épuisé.
Monumentos prehistoricos:—Descripção de alguns dolmins ou antas de Portugal (Description de quelques dolmens ou antas du Portugal), por F. A. Pereira da Costa. 97 pag., 3 est. Lisboa, 1868. (Avec traduction française en regard.)
Descripção de alguns silex e quartzites lascados encontrados nas camadas dos terrenos terciario e quaternario das bacias do Tejo e Sado, por C. Ribeiro. 57 pag., 10 est. Lisboa, 1871. (Avec traduction en français.) Épuisé.

Estudos prehistoricos em Portugal:—Noticia de algumas estações e monumentos prehistoricos (Notice sur quelques stations et monuments préhistoriques), por Carlos Ribeiro. 2 vol.: 1.° vol. 72 pag., 21 est. Lisboa, 1878; 2.° vol. 86 pag., 7 est. Lisboa, 1880. (Avec traduction en français.)

Geologia applicada

Estudos geologicos:—Memoria sobre o abastecimento de Lisboa com aguas de nascente e aguas de rio, por Carlos Ribeiro. 115 pag. Lisboa, 1867. Épuisé.

Étude géologique du tunnel do Rocio, contribution à la connaissance du sous-sol de Lisbonne, par Paul Choffat. Avec un article paléontologique par M. J. C. Berkeley Cotter et un article zoologique par M. Albert Girard. 106 pag., 7 pl. Lisbonne, 1889.

Colonias

Contributions à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique.—I. Le Crétacique de Conducia, par Paul Choffat. 31 pag., 9 pl. Lisbonne, 1903.

——II. Nouvelles données sur la zone littorale d'Angola, par Paul Choffat. 48 pag., 4 pl. Lisbonne, 1905.

PUBLICAÇÕES DIVERSAS

Communicações do Serviço Geologico de Portugal.[1] In-8.°

Tom. I. Fasc. I. 168 pag., 3 est. Lisboa, 1885. Fasc. II, 176 pag., 6 est., 1888.
Tom. II. Fasc. I, 128 pag., 14 est., 1889. Fasc. II, 159 pag., 6 est., 1892.
Tom. III. Fasc. I, XII–128 pag., 13 est., 1895–96. Fasc. II, XVI–174 pag., 8 est. 1896–98.
Tom. IV. XLVIII–242 pag., 5 est., 1900–1901.
Tom. V. Fasc. I. 278 pag., 6 est., 1903. Fasc. II, XXV–110 pag., 7 est., 1904.
Tom. VI. Fasc. I, 210 pag., 3 est., 1904–1905. Fasc. II, XXI–168 pag., 3 est., 1906–1907.

Carta geologica de Portugal, levantada por Carlos Ribeiro e J. F. N. Delgado. Escala $^1/_{500000}$. Lisboa, 1876. Épuisé.

Id. id., por J. F. N. Delgado e Paul Choffat. Escala $^1/_{500000}$. 1899.

Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques: Compte-rendu de la neuvième session tenue à Lisbonne en 1880. 8°, 723 pag., 45 pl. Lisbonne, 1884.

Relatorio ácerca da arborisação geral do paiz, por Carlos Ribeiro e J. F. N. Delgado. 8°, 317 pag., 1 carta. Lisboa, 1868. Épuisé.

Relatorio ácerca da sexta reunião do Congresso internacional de anthropologia e de archeologia prehistoricas verificada na cidade de Bruxellas no mez de agosto de 1872, por Carlos Ribeiro. 4°, 91 pag. Lisboa, 1873. Épuisé.

Relatorio da commissão desempenhada em Hespanha em 1878, por J. F. N. Delgado. 4°, 24 pag. Lisboa, 1879.

Relatorio e outros documentos relativos á commissão scientifica desempenhada em differentes cidades da Italia, Allemanha e França em 1881, por J. F. N. Delgado. 4°, 73 pag. Lisboa, 1882. Épuisé.

Relatorio ácerca da quinta sessão do Congresso geologico internacional, realisada em Londres no mez de setembro de 1888, por J. F. N. Delgado. 4°, 62 pag. Lisboa, 1889.

Relatorio ácerca da decima sessão do Congresso internacional de antropologia e archeologia prehistoricas, por J. F. N. Delgado. 4.°, 46 pag. Lisboa, 1890.

[1] Os extractos são entregues aos auctores na data da impressão. | [1] Les extraits sont remis aux auteurs à la date de l'impression.